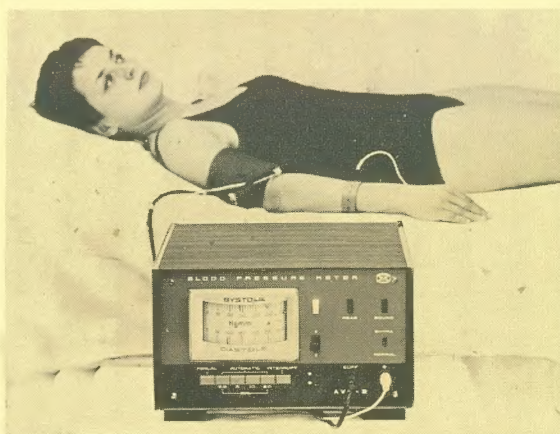
AUTOMATIZÁLÁS

KG TMTI

1976
10

AUTOMATIZÁLÁS AZ ORVOSLÁSBAN



AUTOMATIZÁLÁS

IX. ÉVFOLYAM 10. SZÁM

1976. OKTÓBER

KOHÓ- ÉS GÉPIPARI TUDOMÁNYOS
MŰSZAKI TÁJÉKOZTATÓ INTÉZET
MŰSZAKI INFORMÁCIÓS OSZTÁLYÁNAK
SZAKFOLYÓIRATA

Szerkesztőség: 1051 Budapest, Arany János u. 24.
Telefon: 317-549

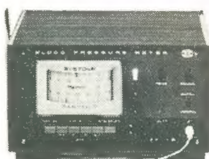
Eng. III/SZI/108/1976

Megjelenik havonként. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI, 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy csekkbefizetési lapon a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj: 1 évre 360,-Ft, fél évre 180,-Ft. Készült a KGTMTI Nyomda Főosztályán. Felelős vezető: Haraszti Győző. Műszaki szerkesztő: Novák Ferenc. A rajzokat készítette: Radvánszky Erika. Formátum: A4. Táskaszám: 76.459 Index: 25.114

Tartalom / Inhalt

Contents / Содержание

Címképünk



A kép a Medicor Müvek AVM-2 tipusu automatikus vérnyomásmérőjét mutatja. A mandzsetta és az érzékelő felhelyezése, valamint a készülék inditása után a mérési folyamat automatikus, és a beállitott ismétlési idő elteltével a mérési folyamat ujra kezdődik. A mért vérnyomásértékeket a kettős manométer a mérés befejezésétől a következő mérés megkezdéséig tárolja. A készüléken található kimenő csatlakozóról a mért eredményekkel arányos analóg jel vehető le. Ezzel a jellel kiegészitő készülékeket, pl. kinyomtató egységet lehet vezérelni.

A készülékben több olyan konstrukciós ujitás van, amelynek következtében a mérés pontosabb és gyorsabb, különösen hasznos az intenziv terápiás osztályokon, ahol sulyos állapotu betegek tartós megfigyelésére használják.

FROM THE CONTENTS

For the second part of our century it is typical that the automation is now breaking into the territory of medicine. The increasing demand for the best medical treatment can be solved only through an intensive development. The automation gives promising solutions on a great many field of the medicine. This article classifies such automatons and analyses some applications of them. The most important among them are the diagnostical automatons, the mass screening, the laboratory automata, the X-ray image analysers, the intensive therapeutical apparatuses, information systems for hospitals, etc.

The authors are dealing with a newly developed system for hospital applications, the MEDREK. This system is using a conventional notion system for data processing and contains the needed organizing assistance too. The aim of MEDREK is to build up an inquirable disease description stock, which may actualized and one may inquire it. Realized on a VIDEOTON R10 computer, the system stores the disease descriptions on a magnetic tape. The base of the data description notion system is the model of medical treatment. This model dissects the medical treatment-process, according to the practical strategy to phases and branches.

In the sick-nursing institutions it is very important to have the most up to date instrument aided investigators, because these defining the time consumption of the investigations, therefore are influencing directly the saturation of hospitals. On the territory of investigations the modern computer technology can be very helpful. The complex respirative function testing system RESPIRATRON is an instrument, which may fulfill the requirements of a computerized hospital. The present article deals with the developing work and some technical characteristics of this system, like the modular construction, the autonom working of these moduls, the busbar system, a standardized digital and analoge interface and at last the optimum configuration for the users.

The paper is dealing with the problems on inputs — automatic laboratory instruments — outputs, and is offering a brief survey of the requirements to an up to date laboratory. A new analitical method is mentioned as an excellent result on the way to automation.

Finally is given out some idea on the changing function of the laboratories being in connection with the automation.

In this contribution the authors make acquaintance with the electromyographs, developed in the MEDICOR Works, dealing briefly with the operation of these instruments and the history of developing work. The circuit diagrams of such instruments are dealt with, and there are discussed some interesting details.

Electromyography is an applied medical method developing dynamically in the following years. The objectivity of investigations and measurements, the reproducibility of results are of basic importance. The author deals with a digital force measuring instrument developed for that purpose.

The article deals with the basic problems of increasing the peak exposition power in the X-ray diagnostic. The author is investigating the classical method, the secondary control and the new conception, the primary controlled frequency converting system, in view of the energy balance. At last he is discussing the advantages and possibilities of the new method under development.

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Процесс автоматизации,характеризующий вторую половину нашего века проник и в область печения. Требованиям в области медицинского обслуживания можно удовлетворить только путем интенсивного развития.Автоматические устройства предоставляют многообещающее решение во многих областях медицинского обслуживания.В статье классифицируются эти автоматические устройства,затем подробно рассматриваются отдельные применения.Важнейшими из них являются: диагностические автоматы, массовая медицинская проверка, лабораторные автоматы, анализ рентгеновских снимков, приборы интенсивной терапии, больничная информационная система и т.п.

Система **MEDREK** описанная в статье является системой обслуживания базы данных,применяющая условную систему понятий и разработанная с соблюдением больничных потребностей и примыкающей совокупности организационных пособий, необходимых к ее применению. Цель системы **MEDREK** осуществление памяти случаем болезни с опрашиваемым содержанием, ее актуализация и опрос.Физически система осуществлена на вычислительной машине ВИДЕОТОН ЕС 1010, готовая память случаев болезни хранится на магнитной ленте.
Основой системы понятий является модель процесса печения - ухода за больными. Модель разбывает процесс на фазы по актуальной стратегической цели,и на отрасли печения.

Существенный аспект в заведениях обеспечения больных - современность медосмотра с помощью приборов, так как деннар область очределяет время необходимое для медицинского обследования и тем самым оказываем значительное влияние на насыщенность больниц.Вычислительная техника может быть чрезвычайно полезна в области обследований. Комплексная приборная система **RESPIRATRON** для контроля дыхательных органов по нашему мнению удовлетворяет требованиям, выдвигаемым больницей оснащенной вычислительной техникой.

В статье описывается метод разработки прибора **RESPIRATRON**, а также и некоторые характерные свойства его, как модулярная структура, автономность работы отдельных модулей, систему шин, стандартный цифровой и аналоговый интерфейс,а также составление оптимальных конфигураций, удовлетворяющих типическим требованиям пользователей.

Мы попытались выдвинуть несколько проблем, связанных с вопросами входа и выхода лабораторных автоматов в вынешней стадии автоматизации лабораторий, решение которых или сейчас уже ведется, или является решаемой задачей. Коротко расмотрели общие требования, предъявленные к лабораториям.Упомянули один новый метод анализации из выдающихся результатов и некоторые мысли, связанные с автоматизацией и немяющимися функциями лабораторий.

Авторы статьи коротко рассматривают директивы разработки электромиографов, разработанных на заводе **MEDICOR** а также историю разработки отдельных типов. Трактуются блок-схемы новейших типов, работа приборов а также и некоторые интересные схемные решения.

За ближайшие годы ожидается динамическое развитие электромиографии как прикладного медицинского метода.Объективация испытаний и измерений, а также и воспроизводимость результатов измерений играет существенную роль и в этой области. Авторы в статье занимаются цифровым динамометром,удовлетворяющим вышеупомянутым условиям.

В статье рассматриваются основные проблемы в связи с увеличением максимальной экспозиционной мощности. Рассматриваются свойства классического и вторичного управления а также и свойства основанной на новой концепции системы первичного управления с частотным преобразованием. Наконец статья занимается преимуществами и возможностями новой разрабатываемой системы.



Számunk vendégszerkesztője KATONA ZOLTÁN, okl. gépészmérnök, a SOTE Műszaki Főosztályának főmérnöke. Közel két évtizedes munkásságával hozzájárult a hazai orvostechnikai ipar kialakulásához és az orvostechnika alkalmazásához. Kezdeményező szerepet játszott az orvosi elektronika hazai oktatásában is.

Bevezető

Az orvostechnika, az orvostudomány és a műszaki tudományok határán szerveződött interdiszciplináris szakterület talán a legdinamikusabban fejlődő szakmák közé tartozik. Ma már az orvosok többsége is tudja és elfogadja, hogy a technika támogatása nélkül nem képzelhető el jelentős fejlődés az orvosi kutatásban és a mindennapos gyógyító munkában. És erre a rohamos fejlődésre szükség is van. Furcsa paradoxonként a technika által támogatott orvoslás eredményesen harcol nagyon sok olyan betegség ellen, amelyeket a technikával visszaélő ember okoz magának.

Az Automatizálás szerkesztő bizottsága is úgy találta, hogy az orvostechnika érdekes területet kínál egy célszám összeállításához. Megtiszteltetés, hogy ehhez a bemutatkozáshoz témát szolgáltathattunk, amiből bepillantást nyerhet az olvasó a hazai orvostechnikai ipar eredményeibe és a hazai egészségügy orvostechnikai problémáiba. A néhány cikk természetesen csak vázlatos kontúrját jelölheti ki ennek a sokszínű szakmának, és csak jelzést adhat, nem pedig jellemzést. Mindenesetre arra törekedtünk, hogy az olvasó e néhány cikk alapján benyomást kapjon a feszítő igényekről és az ígéretes lehetőségekről. Különös fontossága van e területnek azért is, mert a KGM műszeripari alágazatán belül az orvostechnika fejlesztése kiemelt feladatként szerepel.

Sokan nem tekintik az orvostechnikát külön ágazatnak, és azzal intézik el a kérdést, hogy az orvostechnika, az orvosi elektronika a technika, az elektronika adaptálása, célszerű alkalmazása. A különbség nem döntő: akár külön szakág, akár egy nagyobb ágazat egy része, az mindenesetre igaz, hogy a megoldandó kérdések speciális orvosi-biológiai ismereteket, sajátos szemléletmódot igényelnek. És még egyben nagyon biztosak vagyunk: nincs még egy olyan szakterület, ahol a szakember munkája olyan közvetlenül válnék az ember javára, ahol a humánus indíttatás olyan gyorsan változnék termelő erővé, mint éppen az orvostechnikában. Aligha van szédítőbb érzés, mint tudni, hogy a műszaki szakember munkájával, annak közvetlen következményeként betegek gyógyulnak meg, magatehetetlen emberek kelnek fel a betegágyból, és a szenvedések nyomán újra mosoly terem az arcukon. Szeretnénk, ha e cikkek olvasása közben az olvasó ezt az örömet is átélné azokkal együtt, akik e cikkeket írták.

Katona Zoltán

KATONA ZOLTÁN
(SOTE Műszaki Főosztály)

AUTOMATIZÁLÁS AZ ORVOSLÁSBAN*

A századunk második felére jellemző automatizálási folyamat a gyógyítás területére is betört. Az egészségügyi ellátással kapcsolatos igényeknek csak intenzív fejlesztéssel lehet eleget tenni. Az automaták az orvoslás számos területén nyújtanak ígéretes megoldást. A cikk ezeket az automatákat osztályozza, majd az egyes alkalmazásokat részletesebben elemzi. Ezek közül a legfontosabbak: diagnosztikai automaták, tömeges szűrés, laboratóriumi automaták, röntgenkép analízis, intenzív terápiás készülékek, kórházi információs rendszer stb.

ETO: 615.471.681.5.

Bevezetés

Az automatizálás századunk második felében egyre jellemzőbb folyamattá válik és az élet egyre több területén játszik szerepet. Ez az általános tendencia természetesen az orvostudomány és az orvosi gyakorlat területén is érvényes: egyre többször találkozunk a medicinában is automatákkal, automatikus mérő és beavatkozó folyamatokkal, automatikus adatfeldolgozással.

A nagyfokú automatizálás lehetőségét a technikai fejlődés, az elektronika és pneumatika rohamos térhódítása, a komputertechnika elterjedése, és nem utolsó sorban az automatika-elmélet kibontakozása biztosítja. Ez a fejlődés elvileg természetesen az automatizálásnak az orvoslásban való alkalmazásához is megteremti az előfeltételeket. Mégis azt tapasztaljuk, hogy az automatizálás némi késéssel jelent meg a medicinában. Ennek a késésnek több oka van. Ezek közül csupán egyre akarunk rámutatni.

Az automatizálásnak a termelési folyamatokba való gyors behatolását jól meg lehetett indokolni a termelési érdekekkel, a gazdaságosság növekedésével, a munkaerőhelyzet problémáival, jóllehet az automaták bevezetése a legtöbb területen nagyobb mérvű kezdeti beruházásokat tett szükségessé. Gondos tervezéssel azonban a termelés automatizálásából származó nyereségeket előre lehetett látni és így a megtérülés mértékének ismerete elfogadható gazdasági bázist teremtett az induló beruházáshoz. Az orvoslás ezzel szemben leginkább a termelő szféra szolgáltató ágazatához hasonlítható azzal a különbséggel modulálva, hogy e szolgáltató apparátus költségeinek nagy részét állami költségvetésből fedezik. (Ha nagyon erőszakoljuk az analógiát, akkor az egészségügyi ellátás a szolgáltató iparág garanciális szektorához hasonlítható, hiszen csak a „beépített anyagok" egy részéért kell költséget téríteni, a munkaerőért nem.) Ezért az egészségügyben bevezetendő automatikus eljárások szükségességét aligha lehetett és ma is alig lehet gazdaságossági számításokkal megindokolni és megtérülésről beszélni. Ennek ellenére az egészségügyben az automatizálás szükségességét ma már senki nem vonja kétségbe (legfeljebb az ütem optimális megválasztásáról folynak viták).

Az egészségügy speciális helyzete ugyan általában nem teszi lehetővé, hogy egzakt gazdasági számításokkal lehessen indokolni egy új módszer bevezetését, az orvosi ellátás automatizálása mégsem öncélú, és a szükségessége — legalább is kvalitatíve — felbecsülhető.

Az orvosi célú automaták alkalmazását elsősorban az a belátás sietteti, hogy az egészségügyi ellátás gyorsan növekvő és eddig ki nem elégített mennyiségi és minőségi igények hatása alatt áll, és ezeknek a reális igényeknek a kielégítése nem tűr halasztást. Az is könnyen belátható, hogy ezeknek az igényeknek a kielégítése extenzív fejlesztéssel lehetetlen.

Az egészségügyi ellátás jellemzésére bevezetett extenzív jellegű mutatók, mint pl. a kórházi férőhelyek, vagy az orvosok száma (amely értéket az érintett lakosság lélekszámára szokás vonatkoztatni), ma már nem jellemzik a fejlődést, hiszen sok helyen ezek a számok nem nőnek, és az egészségügyi ellátás mégis javul.

Különféle számításokkal is igazolni lehet, hogy csak az intenzív fejlesztés képes az egészségügyi ellátás (közelgő vagy már helyenként el is ért) válságát megoldani. Az intenzív fejlesztés sokkomponensű folyamatában jelentős szerepet játszik az egészségügyi ellátás automatizálása. Mielőtt ennek részletesebb elemzésébe belemennénk, tekintsük át az egészségügyi ellátással szemben támasztott mennyiségi és minőségi követelmények emelkedésének okait.

A növekvő követelmények okai

1. A lélekszám szaporodása következtében nő az orvosi ellátást igénylő páciensek száma.

*Az "orvoslás" szó gyüjtőfogalom, amely az összes orvosi tevékenységet (diagnózist, terápiát, orvosi kutatást, orvosi oktatást stb.) magába foglalja. Ezért tágabb jelentéstartalmu, mint pl. az "orvostudomány" vagy a "gyógyászat".

2. A lélekszám növekedésével nem tart lépést az orvosok számának növekedése.
3. Az átlagéletkor meghosszabbodásával nonlineárisan nő az orvosi ellátásra szoruló betegek száma, hiszen az idős emberek gyakrabban veszik igénybe az orvosi szolgáltatásokat.
4. A gyógyító tevékenység bizonyos kontraszelekciót okoz, hiszen olyan betegek is meggyógyulnak, akik utána az átlagosnál intenzívebb orvosi ellátást igényelnek.
5. Szaporodnak a civilizációs betegségek, a bioszféra ártalmai egyre több betegség kiinduló forrásai lesznek.
6. A civilizáció terjedése egyre több olyan népet kapcsol be az orvosi ellátásba, amelyek korábban igen rosszul voltak orvosilag ellátva.
7. Az orvosi ellátás területi eloszlásának aránytalanságait tovább rontja, hogy éppen azokban az országokban legnagyobb ütemű a népesség szaporodása (pl. India), ahol az egészségügyi ellátás személyi és anyagi lehetőségei egyébként is rosszak.
8. A szociális vívmányként megvalósult betegbiztosítási rendszerekben a biztosítási díj általában nem függ a beavatkozások számától. Ennek következtében olyanok is igénybe veszik az egészségügyi ellátást, akik korábban ezt anyagi okok miatt nem tehették vagy nem tették (pl. a magyar parasztság régen arról volt híres, hogy előbb hívott állatorvost a lovához, mint emberorvost a feleségéhez).
9. Az orvoslás alapvető eszméje a megelőzés. Ezt megvalósítandó, tömeges szűrővizsgálatokat kell szervezni potenciális betegek között. Ez részben a szűrendő egyedek nagy száma, részben a vizsgálandó paraméterek mennyisége miatt jelent igen nagy terhelés-növekedést.
10. A halálokok statisztikájában vezető helyet elfoglaló keringési betegségek és a rák gyógyítására világszerte egyre nagyobb kutatási erőket mozgósítanak. E kutatási terület költségeit és személyi igényét is az egészségügyi ellátás keretén belül kell biztosítani.

A minőségi követelmények növekedése

Az orvoslás problémáit a felsorolt mennyiségi jellegű változásokon kívül egy sor minőségi változás is kíséri:

1. Az orvosi ellátásban alkalmazott technikai eszközök egy része életmentő jellegű, tőlük tehát az eddigieknél nagyobb megbízhatóságot kell elvárni. Ezeken a pontokon a beavatkozások megbízhatóságát, reprodukálhatóságát automatikus rendszerekkel lehet javítani.
2. A kényes, nagy pontosságot igénylő, esetleg hosszadalmas mérések emberi érzékszervekkel már nem vagy csak nagyon pontatlanul appercipiálhatók. Mind időnyerési, mind megbízhatósági szempontból itt is automaták alkalmazása segíthet.
3. A páciens állapotának, a várható állapotváltozások trendjének meghatározása érdekében minél több releváns adatra van szükség. Itt megfelelő automatikus adatgyűjtő rendszerre, továbbá indokolt adatredukcióra van szükség.
4. Az orvosi beavatkozások egy része a páciens számára fájdalmas, kellemetlen. Ez a beavatkozások objektivitását veszélyezteti a fellépő fizikai és pszichikai megterhelés befolyásoló hatása miatt, de a páciens együttműködési készségére is hátrányosan hat. Ezen a téren is sokat segíthetnek az automatikus beavatkozó eszközök, amelyek kiküszöbölik a szubjektív hatásokat (a beavatkozó személy ügyességét, a beavatkozás sebességét stb.).
5. A mérőkészülékek pontosságát garantáló hitelesítés szaktudást, összehasonlító eszközt és sok időt igényel. Célszerűbbek erre a célra az önhitelesítő rendszerek, amelyek egyben automatikusan jelzik, ha a készülék nem hiteles. Ezzel a készülékek karbantartása is megbízhatóbban látható el.

Az orvosi célú automaták osztályozása

A medicinában alkalmazott vagy alkalmazható automaták, automatikus rendszerek nagyon széles skálát fognak át. A főbb alkalmazási területek áttekintése érdekében célszerű összefoglalni, hogy az automaták milyen elvi jellemzőit lehet kihasználni az orvoslásban.

Az automatizálás elvileg a következő helyeken jelent előrelépést a medicinában:

1. ahol a feldolgozandó adatok száma nagy (pl. sokfázisú tömeges szűrővizsgálatok esetében stb.),
2. ahol a feldolgozandó adatok értéke időben gyorsan változik, és a gyorsműködésű automata nyomon tudja követni a változásokat (pl. EKG, EEG-analízis, akutan súlyos állapotú betegek intenzív megfigyelése stb.),
3. ahol azonos rutinfolyamatok gyakran ismétlődnek (pl. kórházi adminisztrációban, ügyvitelben stb.),
4. ahol a gyorsan változó élettani paraméterekkel arányosan zártláncú beavatkozás történik (pl. automatikus altatás) és
5. ahol nagymennyiségű adatot kell hosszú időn keresztül tárolni, gyorsan lehívni, a tárolt adatok statisztikai összefüggéseit elemezni (pl. adatbank, komputeres

könyvtári-dokumentációs tár, kutatási eredmények tárolása és feldolgozása, kumulatív betegnyilvántartás stb.).

Nagyszámú adat feldolgozása

Diagnosztikai automata

Az orvostechnika egyik leglátványosabb fejezete a diagnosztikai automatáké. Ide soroljuk azokat az önműködő készülékeket, amelyek az adatok (esetleg on-line módon való) betáplálása után megadják a beteg legvalószínűbb diagnózisát, esetleg többet is, a valószínűségi érték feltüntetésével. Ilyen esetben további vizsgálatokat is „javasol" az automata, amelyek segítségével a legvalószínűbb diagnózis megerősíthető. Ez a „gépi teljesítmény" nem lebecsülendő, ha figyelembe vesszük, hogy 30 000-re tehető az ismert betegségek száma, és az automatának ebből a készletből kell kiválasztania a fennálló egyetlent (vagy rosszabb esetben többet). Nyilvánvaló, hogy az automatától használható eredményt csak akkor kapunk, ha diagnosztizálandó betegség tünetekkel egyértelműen definiált, a tünetek egymástól függetlenek, egyidejűleg csak egyetlen betegségben szenved a páciens és még egy sor szűkítő feltétel fennáll.
A diagnosztikai automatákkal szemben számos ellenérvet szoktak felhozni. A leggyakoribb ellenvetés, hogy az automata nem tudhat többet, mint amire megtanították, a tanítás dolga pedig az emberé marad. E véleményhez hozzá kell fűzni, hogy az orvos tudása is úgy „jön létre", hogy a szakmáját könyvből, előadásokból, gyakorlatokból elsajátítja, más emberek tudásából származó tapasztalatokkal bővíti. Minderre azonban az automata is képes, csakhogy amíg egy orvos szükséges tudáskészletét 20—25 éves tanulással szerzi meg, addig az automatába néhány hét alatt betárolható (igaz, hogy itt is emberi közreműködéssel!) akár 100 orvos minden megfogalmazható, algoritmizálható tudása, tapasztalata. Tehát a diagnosztikai automata nagy memóriakapacitásán, megbízható memóriáján és nagy műveleti sebességén kívül azzal is kitűnik, hogy igen gyorsan „tanul".

Tömeges szűrővizsgálatok

Nem régi keletű orvosi szakág a társadalmi orvoslás. Ez az orvosi szakma — a hagyományos orvoslással szemben — a társadalom egészének a „gyógyításával" foglalkozik. A gyógyítás szót azért tettük idézőjelbe, mert természetesen itt nem közvetlen gyógyításra kell gondolni. Amikor a társadalmi orvoslásban a páciensek vérnyomásáról van szó, akkor arra kíváncsiak, hogy nagyon sok mérés alapján milyen tendenciát mutat a vérnyomás alakulása életkor, foglalkozás, földrajzi környezet stb. szerint és mik lehetnek a patológiás eltérések okai. Az ilyen studiumokban érthetően nagy szerepe van a társadalmi hátterű károsító hatásoknak. Sokat írtak már pl. a fogszuvasodás népbetegség jellegéről, amelyet az étkezési szokások káros eltolódásával magyaráznak, az idült bronchitiszről, amely a városi levegő szennyeződésével áll összefüggésben stb.
Nyilvánvaló, hogy a társadalmi orvoslás a „diagnózist" statisztikai alapon állítja fel, nagyon sok ember vizsgálati eredménye alapján. Ezeket a vizsgálatokat azonban nem lehet hagyományos módszerekkel végezni, részben azért, mert igen sok páciens „megszűrésére" van szükség, másrészt azért, mert a vizsgálati alanyok többségükben egészséges emberek, nem ők keresik fel az orvosukat panaszaikkal, vagy ha van is a mérési eredményekben némi eltérés, azok még nagyon kisértékűek, és egyéni panaszokat nem okoznak. Az orvosnak tehát még „iránydiagnózis" sem áll rendelkezésére.
Részint a nagyon sok elvégzendő mérés, részint a mért paramétereknek a normáltól való kisebb mértékű eltérése az eddiginél korszerűbb mérési eljárásokat, modern mérőautomatákat igényel. Ezeknek az automatáknak gyorsan, megbízhatóan és lehetőleg minél kevesebb emberi munkával kell elvégezniük a különféle méréseket.
A szűrővizsgálatok végzésének egyik legújabb módszere a sokfázisú szűrés (multiphasic screening), amelynek során nem a vizsgáló orvosok szállnak ki telepíthető vizsgáló állomással vagy vizsgáló laboratóriumként kialakított járművekkel, hanem a szűrendő lakosságot rendelik be a speciális szűrőállomásra. Itt — a hagyományos szűrővizsgálatokkal ellentétben, amelyek rendszerint egyetlen betegség létezését vagy gyanúját keresik — a vizsgálati személy szinte egy „diagnosztikai futószalagra" kerül és egész sor vizsgálaton esik át viszonylag rövid idő alatt.
Az egyik legelső ilyen sokfázisú szűrőcentrumot Tokióban állították fel 1970. szeptemberében. Ebben az intézetben a berendelt páciensek három óra alatt minden vizsgálaton átestek. A mérőkészülékek nagy része automatikus, illetve a páciens sajátmaga működtetheti. A mérési adatok a készülékekből közvetlenül a számítógépbe kerülnek, amely a szükséges szempontokból csoportosítja, értékeli és természetesen tartósan el is raktározza azokat. Mire a páciens a személyes kikérdezés után felöltözik, már el is készül a teljes diagnózis. Ez tájékoztatást ad arról, hogy a páciens szenved-e a szóban forgó betegségek valamelyikében, ami miatt esetleg rendszeres kezelésre vagy kórházi ápolásra szorulna, illetve fedeztek-e fel valamilyen kóros tenden-

ciát, aminek megfordítására valamilyen kezelés, gyógyszerezés kívánatos. Többnyire azonban inkább életmódi tanácsokat adnak, amelyeknek a megtartása valószínűvé teszi, hogy a páciens nem is fog megbetegedni.
Az első európai szűrőállomást Wiesbadenben alapították. E diagnosztikai kórházban (ahol kórházi kezelés és elletás gyakorlatilag nincs is!) 41 szakorvos, matematikus, fizikus, mérnök, orvostechnikai asszisztencia és egy kompúter biztosítja a magasszintű diagnosztikai munkát. A vizsgálatok általábban egy nap alatt be is fejeződnek. Ha mégis többnapos, esetleg ismételt vizsgálat szükséges, erre a célra a közelben van egy 180 ágyas „kórházi hotel".
A sokfázisú szűrővizsgálatokban derült ki az eredmények statisztikai értékelésekor, hogy az orvoslás humánus törekvésével, a megelőzéssel elvi problémák vannak. Kiderült ugyanis, hogy a szűrővizsgálatok során nem elégséges a vizsgálni kívánt betegség tüneteit keresni. Pontosabban fogalmazva, a betegség nem fokozatosan erősödő tünetekkel jelentkezik, hanem a kezdődő betegség okozta elváltozásokat a szervezet bonyolult együttműködő mechanizmusa igyekszik kompenzálni, és a betegség akkor lép fel összes tüneteivel együtt, ha a szervezet kompenzáló képessége kifárad, és a szabályozási folyamat patológiássá válik.
Súlyos problémát jelent a szűrővizsgálatok gazdaságosságának kérdése. Nagyon sok elvi megfontolás és közgazdasági számítás arra utal, hogy a sokfázisú szűrővizsgálatok rendszerének megvalósítása olyan súlyos gazdasági tehertétel, amely nem áll arányban az eddig felmutatott eredményekkel. Vannak ugyanis olyan vélemények, hogy az egész társadalomra kiterjedő szűrővizsgálati rendszer sem garantálná egyes betegségek esetében a megbetegedések számának csökkenését.

A laboratóriumi munka automatizálása

A laboratóriumi analízis a legutóbbi évtizedben viszonylag jelentéktelen szakterületből önálló diszciplinává fejlődött. Fontosságát tükrözi a laboratóriumi vizsgálatok számának gyors emelkedése is. Ötévenként a vizsgálatok száma megduplázódik. Az exponenciális növekedésnek két oka van. Egyrészt páciensenként és kórházi naponként egyre több hagyományos laboratóriumi vizsgálatot kell elvégezni, miközben a páciensek száma is emelkedik, másrészt minden évben átlagosan 3—5 új laboratóriumi módszert vezetnek be. Amerikai vizsgálatok szerint a különféle laboratóriumi elemzések megoszlása a következő:

kémiai laboratóriumi vizsgálatok (vér és vizeletvizsgálatok)	45%
hematológiai vizsgálatok	25%
bakteriológiai vizsgálatok	16%
szerológiai vizsgálatok	10%
egyéb vizsgálatok	4%

E számok összevetéséből világos, hogy a legsürgetőbb feladatok a klinikai kémiai laboratóriumban vannak.
A laboratóriumi vizsgálatok számszerű növekedése és az egyre kényesebb metodikák bevezetése egyre sürgetőbben veti fel a laboratóriumi automatizálás szükségességét. A hagyományos laboratóriumi munka a vizsgálatok kijelölésétől a leletek megírásáig csaknem teljes egészében automatizálható. Az automatikus laboratóriumi rendszerekben általában automatizált lépések a következők:
— a vizsgálatok kijelölése,
— a minta azonosítása,
— a minta laboratóriumba való szállítása
— a minta vizsgálata
— a lelet visszajuttatása.

A laboratóriumi munka automatizálásával több előny jár együtt:
— csökken az elvégzendő írásbeli munkák mennyisége mind a laboratóriumban, mind a betegosztályokon,
— kiküszöbölhetők a téves adatkiírásból eredő problémák,
— egyszerűsödik a laboratóriumi adatok archiválása,
— automatizálható a statisztikák készítése, és így eddig fel nem tárt összefüggések ismerhetők fel.

Az automatikus laboratóriumi munkára való áttérés legtöbbször az addigi tevékenység reorganizációját követeli meg. A teljes rendszer kompatibilitása érdekében szabványos be- és kimeneti paraméterekkel rendelkező elemi készülékeket kell alkalmazni, az analizálási módszereket egységesíteni kell, a mintatartó edényeket szabványosítani kell, az anyagáramlást és az információáramlást szabályozni kell stb. Éppen ez a nagyfokú előkészítés teszi kérdésessé, hogy kis kórházak részére vajon érdemes-e a teljes laboratóriumi rendszert bevezetni. Sok példa van arra, hogy ilyen esetben a regionális központi laboratórium jelenti a jó és gazdaságos megoldást. Ha azonban a kisebb egészségügy intézménynek saját kisszámító gépe van, akkor már ilyen esetben is megfontolandó, hogy ne alkalmazzanak-e számítógépes vezérlésű automatikus laboratóriumot. A központosítás mértékének és lehetőségének megítélésében nyilván az is fontos szerepet játszik, hogy az egyes vizsgálatok eredményére milyen sürgősséggel van szükség.

Röntgenkép analizis

A röntgen-sugarak felfedezése az egyik legjelentősebb technikai módszert adta az orvosok kezébe a századfordulón. Az eddigi tapo-

gatódzás helyett szemmel lehetett megvizsgálni a test mélyén levő szerveket, szöveteket. vagy legalább is azok „röntgenárnyékát" Kezdetben csak az erős árnyékot adó csontok rendellenessségeinek vizsgálatára alkalmazták, de később a lágyszövetek röntgenezését is kidolgozták. Eleinte főleg a röntgenátvilágítást alkalmazták, de később elterjedtek a röntgenfelvételek, sőt később a funkcionális diagnosztikában a filmfelvétel is teret hódított.

Az átvilágítások során már régen felismerték, hogy az orvos a gyorsan változó képi információnak csak kis hányadát tudja hasznosítani. Bár a felvétel utólag már egzaktabbul értékelhető, és a legmodernebb videomagnetofonos rendszerek akárhányszor megismételhetővé teszik a funkcionális felvételt, mégis a hagyományos értékelés nehézkes, fárasztó és főképpen pontatlan. Ezért merült fel a gondolata a röntgenkép automatikus értékelésének.

Kísérleteket végeztek arra nézve, hogy sorfelbontásos módszerrel a röntgenképet pontonként értékeljék. Így sikerült a hirtelen fekete-fehér átmeneteket kiemelni és értékelhetőbbé tenni. Nyilvánvaló, hogy a szövetek röntgenabszorpciójának vagy transzmissziójának önmagában nincs információtartalma, csupán a relatív eltéréseknek. Ez nehezíti is a röntgenkép-értékelő automaták kidolgozását. Jelenleg számítógépes alakfelismerési módszereket próbálnak meg legalább a röntgenszűrő vizsgálatok céljaira kidolgozni. Ilyen rendszernek az volna a feladata, hogy a tömeges szűrővizsgálatok során készült ernyőfelvételeket néhány fontosabb szempont alapján szelektálja „biztosan negatív" és egyéb kategóriába. Így a fáradságos emberi értékelést csak a szűrőn átesett felvételekre lehetne összpontosítani. Ebben a vonatkozásban kedvező eredményekről számoltak be. Az amerikai Tulane egyetemen pl. csonttuberkulózis kimutatására sikeresen alkalmaztak egy olyan célautomatát, amely az egyes pontokban 100 féle szürkeségfokozatot vesz figyelembe. Ez a gradáció kb. egy nagyságrenddel pontosabb értékelést biztosíthat, mint az emberi szemmel való értékelés.

Nagy hátránya az eddig elterjedt röntgenezési megoldásoknak, hogy a térbeli elrendezésű szerveket, szöveteket síkban mutatja meg, akár röntgen-átvilágítás során, akár a röntgenfelvételeken. Ugyancsak hátrányos, hogy a röntgensugarak egyenesvonalú terjedése következtében a röntgensugárzásra érzékeny fluoreszkáló ernyő felvillanásainak intenzitása, vagy a röntgensugárérzékeny film feketedése az egymásután sorolt szövetrétegek röntgenabszorpciójának az eredőjével arányos. Ha tehát az átvilágítás során két egymásután levő szövetréteg röntgenabszorpciója pl. egymással ellentétes irányban változik meg, az ernyőn tapasztalt eredő fényesség esetleg normál értékű marad. Ezeket a hátrányokat kiküszöbölheti a sztereoröntgenezés. Speciális sztereoröntgen módszert fejlesztettek ki az EMI cégnél Angliában. Az eljárást koponyaröntgenezésre dolgozták ki, mivel a legtöbb problémát a csontos koponya röntgenezése okozza. A koponyán belüli lágy szervek röntgensugár-elnyelő képessége ugyanis nagyjából egyforma, és lényegesen kisebb, mint magának a koponyacsontnak a röntgensugár-abszorpciója. Így a lágy szövetekben felkutatandó elváltozások (tumor, tályog, bevérzés, anatómiai eltérések) alig mutathatók ki, mert a koponyacsontok árnyéka minden kis változást elfed.

Gyorsan változó értékű adatok feldolgozása

Klinikai automaták

A klinikai állapot megítélése, a diagnózis gyors és megbízható felállítása, az adekvát terápia megválasztása és a terápia hatékonyságának ellenőrzése érdekében az orvosnak minél több információt kell kapnia betegéről. Ezeknek az adatoknak egy része időben olyan gyorsan változik, hogy emberi érzékszervekkel alig követhetők. A hagyományos emberi feldolgozás esetén e gyorsan változó jeleket rögzítették, vizuálisan megjelenítették és (rendszerint körzővel és vonalzóval) értékelték. Ennek legegyszerűbb példája az elektrokardiográfia. A gyorsregisztrálóval készült EKG időfüggvényt vagy oszcillogramot az orvos megszemlélte, néhány számszerű paramétert (szívfrekvenciát, polaritást, időtartamot stb.) összevetette a fejében őrzött standard képpel és ennek alapján mondta ki az EKG-leletet. Nyilvánvaló, hogy ez az értékelési mód — a pontosságot nem is vitatva — időben sokáig tartott, és elképzelhetetlen volt, hogy folyamatosan nyomon lehetett volna követni a páciens kardiológiai állapotát. És az elektrokardiogram még a legszabályosabb klinikai időfüggvények közé tartozik. Lényegesen bonyolultabb az elektroencefalogram, az elektromiogram stb.

Különösen elégtelennek bizonyult az emberi értékelés lassúsága akutan súlyos állapotú betegek kardiológiai állapotának megítélésében, amikor a páciens állapota drámai sebességgel változhat. Ugyanilyen példa adódik pl. a szülészetben szülés előtt, de a szülés alatt is folyamatosan figyelik a magzat elektrokardiogramját, és az ebből származtatható szívfrekvenciát, valamint a szülő nő fájdalomtevékenységét és ezeknek az adatoknak gyors és típusos változásaiból döntenek pl. a szülés megindításáról, esetleg a szülés gyors befejezéséről.

Mindezeket a feladatokat gyűjtő névvel a jelanalízis címszó alatt szokták tárgyalni.
Az elektrokardiogram analízise egyrészt az elektrokardiogram által reprezentált számszerű adatok feltárásával, részben azok diagnosztikai szempontból való értékelésével foglalkozik. Manapság főleg az off-line feldolgozás az elterjedtebb, amikor mágneses jeltárolóban rögzített információt célkészülék, vagy akár egy megfelelően programozott univerzális számítógép dolgoz fel. Ezt a feldolgozási módot ki szokták egészíteni adatátviteli rendszerekkel (telefon, telex, telemetrikus adatközlés stb.), hogy a költséges adatfeldolgozó rendszert központilag lehessen telepíteni. Egyre több helyen merül azonban fel (pl. az űrhajózásban, az intenzív betegmegfigyelésben, reszuszcitáció során, szülészetben stb.), az on-line értékelés szükségessége. Ebben az alkalmazásban tehát olyan analizálási eljárásra van szükség, amely olyan mértékű adatkompressziót eredményez, ami lehetőséget ad, hogy a kijelzéseket követő orvos, akit esetleg alarm-jel figyelmeztet, a kijelzett adatokból egyértelmű döntést hozhat (pl. defibrillátor alkalmazására, pacemaker üzembe helyezésére, nagyhatású gyógyszer beadására stb.). Fennállhat az az eset is, hogy az így nyert adatokkal terápiás rendszert szabályoznak, ahol a szabályzó rendszer bemenő jelét közvetlenül a jelanalizátor kimenete szolgáltatja.

Intenzív betegmegfigyelő készülékek

A ma működő kórházak többsége még a középkori kórházmodell elvei szerint jött létre, jóllehet az orvostudomány nagyot fejlődött a legutóbbi évszázadban. A hagyományos kórházakban arra törekedtek, hogy a betegség miatt csökkent alkalmazkodóképességű páciensek számára védett környezetet biztosítsanak. E védelem mellett a beteg hosszabb-rövidebb idő alatt meggyógyult. Ha azonban e kórházba akutan súlyos állapotú beteget szállítottak be (és a közlekedés és a mentőszolgálat fejlődésével ez egyre rövidebb idő alatt sikerült), vagy a bennfekvő beteg állapota hirtelen súlyosra fordult, ez a kórházi szervezet eléggé tehetetlennek bizonyult. A krónikus, csak lassan változó állapotú beteganyaghoz igazított szervezet nem volt képes gyors cselekvésre, ha életmentő beavatkozásra került sor.
A sebészet viharos fejlődése, az egyre szélesebb körben alkalmazott orvostechnika kezdte szétfeszíteni a kórház szakosított szervezetét. Kialakult a progresszív ellátás rendszere. E szerint a beteganyagot állapotának súlyossága, vagyis az ellátási igény alapján kell elkülöníteni, szétválasztani. Így lehet megkülönböztetni intenzív, szubintenzív és krónikus ellátási rendszert.

Az intenzív ellátási rendszer nemcsak céljában (cél a közvetlen életveszély elhárítása) és szervezetében (külön szakmai irányítású elkülönített betegszobákban, nagyobb ágyankénti alapterülettel), hanem a tárgyi előfeltételekben is.
Ezek főbb jellemzői:
— speciálisan képzett orvosok és ápolók,
— nagyobb ágyankénti ápoló létszám,
— speciálisan kialakított mérő és beavatkozó készülékekkel, amelyek lehetőség szerint automatikus működésűek, hogy a személyzetet minél kevésbé vonják el az ellátás teendőitől.

A megfigyelőkészülékek, amelyek központi vagy ágymelletti elrendezésűek, az érzékelők felhelyezése után automatikusan mérik és regisztrálják az akut beteg legfontosabb paramétereit, ellenőrzik a mért értékek nagyságát, továbbá ezek változását és változási sebességét. Amikor valamelyik páciens valamelyik paramétere a megengedett határon átlép, megfelelő figyelmeztető vagy riasztó jelzést ad stb. Fejlettebb rendszerekben a riasztó jelzést megelőző néhány perc eseményei regisztrálhatók, továbbá a riasztás után a rendszer preferálja a legsúlyosabb állapotú beteget és annak paramétereit folyamatosan méri és regisztrálja, és csak az így fennmaradó kapacitásával foglalkozik a többi beteggel.
Automatikusan működő rendszerbe nemcsak mérőkészülékek, hanem terápiás egységek is bekapcsolhatók. Szokásos, hogy a kardiológiailag veszélyeztetett betegre rákapcsolják a szívingerlő készüléket, amely szükség esetén automatikusan bekapcsol. Ugyancsak gyakori az automatikus vezérlésű infúziós pumpa is. Foglalkoznak azzal is, hogy a defibrillátort is bevonják az automatikus rendszerbe. Amenynyiben hipotermiát alkalmaznak az intenzív ellátásban, azt is automatikus hőfokszabályzó berendezés vezérli a páciens mindenkori testhőmérséklete szerint.
Az intenzív betegmegfigyelő rendszerek több irányban fejlődnek, mégpedig:
— a figyelt paraméterek számának a növelése (a jelenlegi EKG-jel, szív- és légzésfrekvencia, testhőmérséklet és vérnyomás értéken kívül foglalkoznak újabb paraméterek intenzív és lehetőleg noninvazív észlelésének megoldásával),
— a szelektív riasztó rendszerek fejlesztése abból a célból, hogy többlépcsős riasztással mindig csak azokat a személyeket riasszsza, akikre az adott esetben feltétlenül szükség van,
— az egyes paraméterek közötti összefüggések komplex értékelése (pl. a szülészetben a kardiotokográfia, amely a magzati szívfrekvencia és az anyai fájástevékenység közötti összefüggéseket vizsgálja, vagy a kardiorespiratorikus rendszer összefüggéseinek elemzése stb.),

— az intenzív betegellenőrző rendszer megbízhatóságának fokozása (ez a kérdés főképpen az ember-gép kapcsolatot megteremtő érzékelő technikai, technológiai, és alkalmazástechnikai fejlesztését jelenti),
— a páciens és a megfigyelő centrum közötti adatátvitel korszerűbb módszereinek a kutatása (pl. egyre több helyen alkalmazzák az intenzív betegmegfigyelésben is a telemetriát),
— a válságos állapotú páciens megmentése érdekében kialakítandó célszerű rendszer (pl. olyan reszuszcitációs egységek kialakítása, amely kerekeken a klinikai halál állapotában levő pácienshez odagördíthető, és az egységben minden kellék kéznél van, amire az újraélesztéshez szükség van),
— a reszuszcitációs módszerek fejlesztése (pl. a respirátorok alkalmazástechnikai fejlesztése, folyadék-folyadék fázisú lélegeztetés technikai feltételeinek a kutatása, a tüdőmosás kutatása stb.).

Gyakran ismétlődő rutinfolyamatok

Elektronikus adatfeldolgozás az ügyvitelben

A nagyvolumenű egészségügyi rutinmunkák megkönnyítésére egyre több helyen alkalmaznak elektronikus adatfeldolgozó rendszereket a kórházi ügyvitelben. Ilyen rendszer sok területen nyújthat segítséget az egészségügyi személyzetnek és teheti hatékonyabbá az ellátást. Ilyenek pl. könyvelés, számlázás, ágynyilvántartás és -kiutalás, anyagbeszerzés és anyagnyilvántartás, gyógyszerkészlet-nyilvántartás, raktárkészlet-nyilvántartás, bérelszámolás, diétás menüterv készítése, klinikai leletek tárolása stb. A kórházi ügyvitel gépesítése lényegében nem igen tér el az általános ügyvitelben alkalmazott módszerektől, nem csoda tehát, hogy az egészségügyben ezen a területen sikerült először gazdasági eredményeket kimutatni az elektronikus adatfeldolgozó rendszerek bevezetése révén. Az Egyesült Államokban pl. a Texas Rehabilitation Center (sokezer ágyas kórházintézmény) igazgatójának közlése szerint az ügyvitel gépesítésére fordított összeg kb. 5 év alatt megtérült, nem is beszélve a minőségi változásokról.

Kórházi információs rendszer

A modern kórház olyan kibernetikai rendszer, amelyben a páciens adatai jelentik a szabályzott mennyiségeket. Az orvos szolgáltatja a szabályozási rendszer referencia adatait részben a páciensről nyert korábbi adatok, részben saját tapasztalatai és elméleti tudása alapján. Ebben a rendszerben az ápolással foglalkozó személyek töltik be a beavatkozó szervek szerepét, míg az ellátás körülményeit biztosító nem orvosi személyzet a szabályozási rendszer tápegységének felel meg. Ebben a szabályozási rendszerben az egyes funkcionális egységek között bonyolult információs kapcsolatok alakulnak ki, amely kapcsolatokat célszerűen kell szervezni a kórház hatékonyabb működése érdekében. Ebben a vonatkozásban szokásos olyan komplex kórházi információs rendszerről beszélni, amely összefogja a teljes kórházi hálózatot és a részfunkciók optimális összehangolásával biztosítja a kórház ideális működését.

A kórházi információs rendszer szerkezetével és működésével szemben a következő fontosabb követelményeket lehet támasztani:
— ne kívánjon a személyzettől többletmunkát és lényeges többlettanulást,
— gyors és megbízható legyen,
— csökkentse, illetve egyszerűsítse a rutintevékenységet (pl. az adminisztrációt),
— az adatokat csak egyszer, keletkezésük helyén és idejében rögzítse,
— az irreleváns információkat már lehetőleg a keletkezési helyükön zárja ki, és az információáramlásban csak releváns információk vegyenek részt,
— minden adat a központi adatbankba kerüljön,
— az adatátvitelnél, illetve adatlekérésnél csökkentse a hibalehetőségeket,
— mindenki csak az őt érdeklő információt kapja meg a megfelelő időben,
— rövidítse a tárolt adatok hozzáférési idejét,
— az információs rendszer létrehozása érdekében végzett reorganizáció egyben tegye lehetővé a racionalizálást mind dologi, mind személyzeti kérdésekben.

Bár számos cég foglalkozik a kórházi információs rendszer megvalósításához nélkülözhetetlen részrendszerek előállításával, de tulajdonképpen a piacon nem található kész rendszer. Az egyes kórházakban különféle szervezeti és üzemeltetési feltételek állnak fenn, tehát a kórházi információs rendszert mintegy „méretre" kell alakítani. Ennek megfelelően minden rendszer tartalmaz bizonyos egyedi vonásokat. A közös vonás e rendszerekben az, hogy a kórház egészére kiterjedő szervezetként képzelik el. A hagyományos kórházi szervezetben a következő működési egységek kell, hogy feltétlenül bekapcsolódjanak az információáramlás folyamatába: az intenzív terápiás egység, a laboratóriumok, a műtők, a röntgenegységek, a betegszobák, ügyeletes orvosi és nővérszobák, a konzultációs helyiség és a főorvosi szoba. Egy ilyen hatáskörű információs rendszerben betegenként kb. 50 000 információ feldolgozásával és tárolásával kell számolni.

Nem könnyű feladat egy kórházi információs rendszer gazdaságosságát közgazdaságilag kö-

vetni, tehát nem könnyen lehet belátni, hogy a nagy beruházási költségek, ami egy ilyen rendszer létrehozásához szükséges, milyen ütemben térülnek meg. Mégis objektív adatot kaptak számos olyan kórházban, ahol (rendszerint számítógépes bázisú) információs rendszert építettek ki, ugyanis az ápolási idő az átlagos 15 napról 12-re csökkent.

A világon először Svédországban szerveztek meg regionális egészségügyi információs rendszert. A szervezést 1965-ben a Karolinska kórházban kezdték meg, és a szükséges gépi eszközöket az IBM tervezte és szállította. Az első három év (1966—69) eredményeinek értékelése után továbbfejlesztették a rendszert, ami ma is a legkorszerűbb kórházi információs rendszert képviseli. Az információs rendszer adatbankjában Svédország lakosságának mintegy hétharmada megtalálható, vagyis mindenki, aki ebben az időszakban egészségügyi ellátásban részesült.

Folyamatszabályozás az orvoslásban

Van az automatáknak az orvostudomány területén egy olyan megjelenési formája is, amely az ipari folyamatszabályozáshoz hasonlítható. Ezek azok a zártláncú szabályozó rendszerek, ahol a szabályzott mennyiség valamilyen élettani paraméter vagy paraméterrendszer. Ezek az automatikus szabályzórendszerek ma még általában széleskörű alkalmazásra nem találtak, de nincs messze az idő, amikor ezek az automaták fontos szerepet kapnak az orvosi ellátásban. Nézzünk néhány ilyen példát.

Automatikus altatás

A műtéti altatás manapság általában olyan altatóanyagokkal (többnyire gázokkal) történik, amelyek bizonyos értelemben megmérgezik a szervezetet és ezzel érik el, hogy a páciens ne érezzen fájdalmat. Mivel a műtét zavartalan végzéséhez bizonyos alvásmélység szükséges, az altatóorvos feladata biztosítani, hogy az ehhez az alvásmélységhez szükséges altatóanyagot a beteg folyamatosan megkapja. Ezért az aneszteziológus különféle tesztekkel (reflex-vizsgálatokkal, vérnyomásméréssel, pulzusletapogatással, szívfrekvencia ellenőrzéssel stb.) rendszeresen ellenőrzi a beteg alvásmélységét, és szükség szerint változtatja az altatógép által automatikusan adagolt altatógáz mennyiségét. A szüntelen ellenőrzés mellett is alig biztosítható azonban, hogy a páciens alvása mindig a legmegfelelőbb mélységű legyen. Régi törekvés, hogy az altatógáz adagolását olyan megbízható paraméterrel, esetleg paraméterekkel kellene szabályozni, amelyek az alvásmélységgel összefüggésben vannak. Ismert pl., hogy főleg az EEG alfahullámaival jól lehet jellemezni az alvásmélységet. Kísérletek folynak, hogy az altatott beteg encefalogramjával szabályozzák az altatógázok mennyiségét. Ezeknek a próbálkozásoknak főleg az a hiányossága, hogy az altatógázok elég lassan hatnak, általában néhány perc alatt, de zavar az is, hogy az altatógázokkal szembeni érzékenység páciensenként változó, tehát a szabályozási rendszer beállítása elég körülményes.

Reménykeltő kísérleteket végeztek az elektromos altatással, amely a gázos altatásnál lényegesen fiziológiásabb, azonnali hatású, így az automatikus altatás szempontjából előnyösebb.

Automatikus infúzió

Az orvosi gyakorlatban széles körben alkalmazzák az infúziós technikát, amellyel súlyos állapotú betegnek folyadékalakban vért, tápanyagokat, folyadékot, gyógyszeroldatokat lehet adagolni. Az infundált folyadék mennyiségét jelenleg a testsúly ismeretében tapasztalati úton állapítják meg. Ez a megoldás különösen nagyhatású anyagok bevitelénél nem kielégítő. Ilyen pl. a szülészetben alkalmazott oxitocin, amelyet fájásgyengeség esetén a szülőfájások erősítésére alkalmaznak. Az oxitocin túladagolása szülési komplikációkat okoz, a kelleténél kisebb koncentráció viszont hatástalan. Itt is zavar az egyéni érzékenység különbsége.

Ezért foglalkoznak olyan zártláncú szabályozás megvalósításával, amelynek során a fájástevékenység (vagy más paraméter pl. az intrauterin nyomás) függvényében adagolnák az oxitocint.

Visszaszabályzott inkubátor

Az inkubátor az alkalmazkodásképtelen újszülött, főleg koraszülött kondicionálására szolgál. Ennek légterét előírt hőmérsékleten kell tartani, megakadályozandó, hogy az újszülött kihűljön és a levegő nedvességtartalmát is növelni kell a nyálkahártyák kiszáradásának elkerülésére. Gyakran kell alkalmazni oxigénadagolást is, amelynek következtében az inkubátor bura alatt az oxigénkoncentráció nagyobb, mint a levegőben.

Legtöbb probléma a hőmérséklettartással van. Egyes újszülötteknek a szokásos 32—34 °C-os buratérben is esik a testhőmérsékletük. A legkedvezőbb burahőmérséklet biztosítása érdekében dolgozták ki az újszülött végbélhőmérsékletével szabályozott inkubátorokat. Ezekben a légtérrel érintkező hőérzékelő mellett egy rektális vagy felületi hőérzékelő is található a szabályozó körben. Ha az újszülött vég-

bélhőmérséklete csökken, akkor a hőszabályozó rendszer magasabb hőmérsékletre áll be és a testhőmérséklet csökkenését ellensúlyozza.

Szükség-pacemaker

A szívingerképző és vezető rendszer átmeneti vagy végleges károsodásakor szívritmusingerlő készüléket kapcsolnak a beteg szívére (átmeneti károsodás esetén extern pacemakert használnak, végleges károsodáskor kisméretű, telepes készüléket ültetnek be a beteg testébe). Gyakran alkalmazzák ezt a beavatkozást olyankor is, ha a beteg szíve csak időnként működik rendellenesen, de egyébként a mű ködés szabályos. Ilyenkor a spontán működéssel együtt a mesterséges ingerlés is hat a szívre. Ez bizonyos zavarokat okozhat a szívműködésben, de ezenkívül — implantált pacemaker esetében — feleslegesen fogyasztja a készülék a működtető telep energiáját. Ezzel pedig takarékoskodni kell, mert éppen a telepek kimerülése miatt kell újra és újra kisebb-nagyobb műtétet végezni a betegen.
E nehézséget oldja meg a szükség-pacemaker, amely csak akkor üzemel és ingerli a szívet, ha az szabálytalanul működik. Ez a készülék pl. a pitvari izomzathoz erősített elektród segítségével érzékeli a pitvari összehúzódást kísérő akciós feszültségeket, és csak akkor kapcsolja be az ingerlő egységét, ha a pitvari tevékenység vagy megszűnik, vagy nagyon gyenge lesz.
Lényegében ugyanilyen szabályozási módszert alkalmaznak azok a pacemakerek is, amelyek érzékelik a pitvari működést, és annak ritmusában változtatják a kamrák összehúzódását vezérlő ingerlő készüléket. A hagyományos pacemakerek ugyanis többnyire fix frekvenciásak, vagyis az ilyen készüléket viselő páciens szíve nem ver gyorsabban akkor sem, ha a szervezetét fizikai megterhelés éri. Ez pedig nem előnyös, mert a terhelés alatt levő szervezet több oxigént igényel, mint a nyugalomban levő. A fixfrekvenciás pacemakerek esetén tehát kénytelenek a szívműködés ritmusát a nyugalmi értéknél nagyobbra állítani. Ez azonban azt jelenti, hogy a nyugalomban levő páciens szíve a kelleténél erősebben dolgozik.

Kutatás-oktatási alkalmazások

Az orvosi-biológiai kutatásban és oktatásban is egyre több automatikus berendezést alkalmaznak. Nem kevésbé fontos az elektronikus adatfeldolgozás módszereinek az egyre intenzívebb behatolása az orvostudomány kutatási feladataiba (pl. szimulációs feladatok, digitális számítógépekre való alkalmazása, kutatási eredmények automatikus kezelése és nyilvántartása, orvosi statisztikai feladatok komputerizálása, könyvtári adatok számítógépes nyilvántartása, kumulatív egészségügyi adattárolás, regionális adatbank szervezése stb.). Mivel azonban ezek a feladatok nem térnek el a nem orvosi területen történő ilyen természetű alkalmazásoktól, ezért csak a megfelelő irodalomra hivatkozunk.

ELEKTROFÉNYKÉPEZÉS RÖNTGENDIAGNOSZTIKÁHOZ ÉS MIKROFILMEZÉSHEZ

A magdeburgi „Otto von Guericke" műszaki főiskola, valamint a magdeburgi és drezdai Orvosi Akadémia azon fáradozik, hogy az elektrofényképezéses eljárást bevezesse az orvosi röntgendiagnosztikába. A módszer, amely lehetővé teszi, hogy az orvos gyorsabban, pontosabb információkhoz jusson többek között olyan fontos feladatok, mint a rák korai felismerése esetén az, hogy a felvételt — ellentétben az eddig alkalmazott halogénezüst-rétegre való felvitel helyett — félvezető-rétegre viszik fel. Ez a gyakorlati előnyökön túl gazdaságosság szempontjából is kedvezőbb, mert a félvezető-réteg több ezerszer is használható, míg az eddigi eljárás lemezenként mintegy 50 kg ezüstöt (amely a világpiacon egyre drágább és nehezebben beszerezhető) és 90 kg nagy értékű foto-zselatint igényelt. Az elektrofényképezés felhasználása már az eddigiek során is jelentős megtakarítást eredményezett az NDK iparában, könyvtáraiban és ott, ahol a másolatok nagy száma volt szükséges. Az előzőekben is említett széleskörű alkalmazási lehetőségek még tovább bővülnek az olyan új területekkel, mint az orvostudomány, a mikrofilmtechnika és az adatfeldolgozás.

Feingerätetechnik, 25. k. 5. sz. 1976. máj.

SZÍVKÖZPONT MÜNCHENBEN

Az orvostudományban és az orvosi gyakorlatban is nagyfokú specializálódásnak lehetünk tanúi. Egyre több szakintézet, szak-kórház jön létre, ahol az intézmény profiljának megfelelő magasszínvonalú betegellátás folyik.
Mit tegyen az a beteg, aki nem ilyen speciális, „egyirányú" betegségben szenved? Ezen a problémán kívántak segíteni a Münchenben nemrégen megnyitott szívcentrummal, ahol a szív- és keringési rendszer különféle „divatos" (de a halálokok között első helyen szereplő) betegségeire specializálódtak. A kórház technikai felszerelése is modern, de a kórház különlegességét mégis inkább a betegségre orientált szervezet adja. A kórház jelenleg 140 ággyal működik, de a tervek szerint az ágyak számát 250-nel emelik. A kardiológia minden ágával foglalkozó kórháznak egyik feladata, hogy csökkentse a különféle szívműtétekre váró betegek számát. 30—40 ezer ember van ugyanis az NSZK-ban, akiknél szívműtétet kellene végrehajtani, de a műtők kapacitása miatt ezeket a betegeket várakoztatni kell.
Meg kell jegyezni, hogy hasonló elképzelésekkel hozták létre hazánkban is az Országos Kardiológiai Intézetet. Ez az intézet éppen a közelmúltban költözött új épületbe, ahol kiváló szakemberek és modern orvostechnikai eszközök biztosítják a magasszintű kardiológiai ellátást.

KZ

TESTHŐMÉRSÉKLET CSÖKKENTÉSE ELEKTROSZTATIKUS ÚTON

A testhőmérséklet csökkentésére több mód mód van, így pl. a bőr gyorsan párolgó vegyianyaggal való bekenése, hideg fürdőbe mártás, valamint különféle gyógyszerek alkalmazása. Valamennyi felsorolt módszernek jelentős hátrányai, sőt veszélyei vannak.

Újabban elektrosztatikus hűtéssel kísérleteznek. (1969-ben egy tudományos publikáció illusztrációja volt az elektrosztatikus hűtés bemutatására egy lángba tartott arcbőrdarab, amely nem égett meg. A kép akkoriban nagy feltűnést keltett, sokan csalásnak vélték. A hűtőhatást egy, a felület túlsó oldalán elhelyezett elektróda biztosította.) A hűtést 25 kV-os elektróda elektrosztatikus tere és csekély légáramlás együttes alkalmazásával érik el. A kísérleti egerek testhőmérséklete 30 perc alatt kb. 18 °C-kal csökkent és a hosszú ideig folytatott kísérletek a vizsgált állatok szervezetében semmiféle károsodást nem okoztak.

Ezzel a módszerrel helyi hűtést már emberen is végeztek. E megoldás a sebészetben jelentős előnyökkel járna, pl. lázas betegségben szenvedő gyermekek helyi érzéstelenítése is lehetségessé válna.

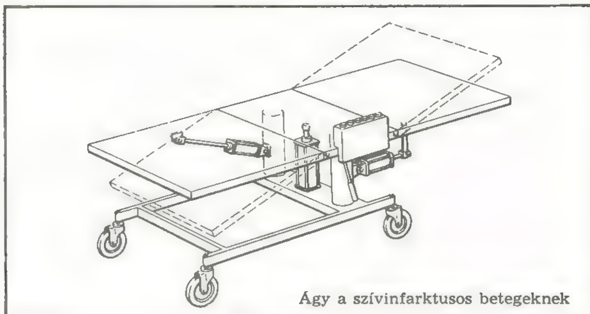
Design News, 31. k. 5. sz. 1976. márc.

PNEUMATIKA A GYÓGYÁSZATBAN

Ágy a szívinfarktusos betegeknek

A szívinfarktusban szenvedő betegek kezelése nagy körültekintést igényel, de a kezelési módszerek terén az utóbbi néhány év során bekövetkezett fejlődés jelentős mértékben javította a betegek életbenmaradási esélyeit.
A kezelés során a pácienst többször meg is kell röntgenezni. Régebben ez azzal járt, hogy a beteget át kellett helyezni saját ágyáról a röntgenasztalra. Minden egyes ilyen áthelyezés veszélyes volt.
Az egyik koppenhágai kórház speciális szívrészlege egy különleges ágyat vett használatba, amely a beteg áthelyezését szükségtelenné teszi. A beteget a kórházba való felvétel után azonnal ebbe az ágyba helyezik és a kezelés kritikus periódusa alatt ott is marad.
Első látásra ez az ágy semmiben sem különbözik bármilyen más kórházi ágytól, kivéve az egyik oldalára szerelt panelt és nyomógombokat. A gombok segítségével a beteg — amíg egészségét vissza nem nyeri — saját maga is tudja változtatni az ágy két végének dőlésszögét, a vízszintes nyugalmi helyzettől a kényelmes ülőhelyzetig. Az ágyvégek emelése és süllyesztése az ágy alatt levő vázra szerelt pneumatikus hengerekkel történik. A vázon még egy henger található, mely az ágymagasság állítását teszi lehetővé, így a beteg mellkasa a röntgenkamerával szintbe hozható.
A magasság-állítás lehetősége akkor is hasznos, amikor a betegnek szívmasszázsra van szüksége. Az ágy az orvos számára így kényelmes magasságba állítható. Az ágykeret függőleges pilléren nyugszik, amely felett egy olyan mechanizmus van, amely egy kar segítségével az ágy fejrészét gyorsan tudja süllyeszteni.

A röntgenátvilágítás érdekében a beteg mellkasa alatti ágyrész alumínium, a többi rész acél.



Ágy a szívinfarktusos betegeknek

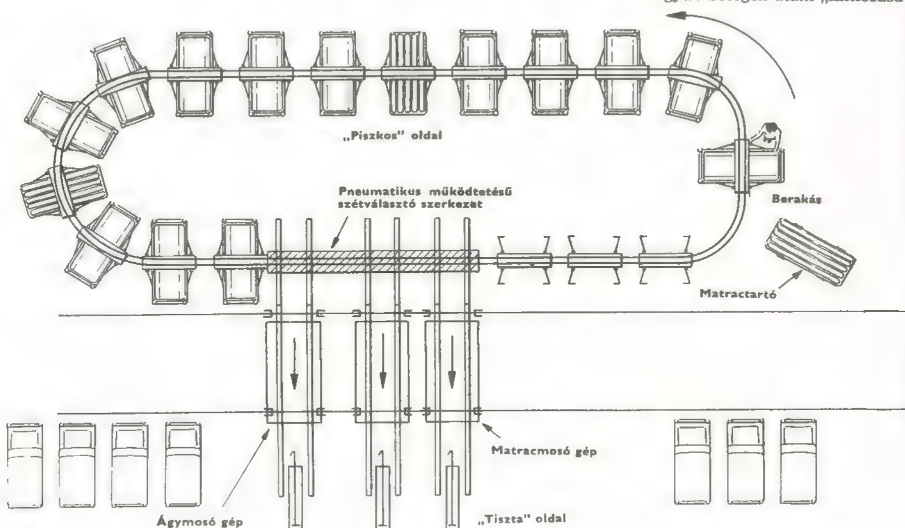
Fióknyitás hengerrel

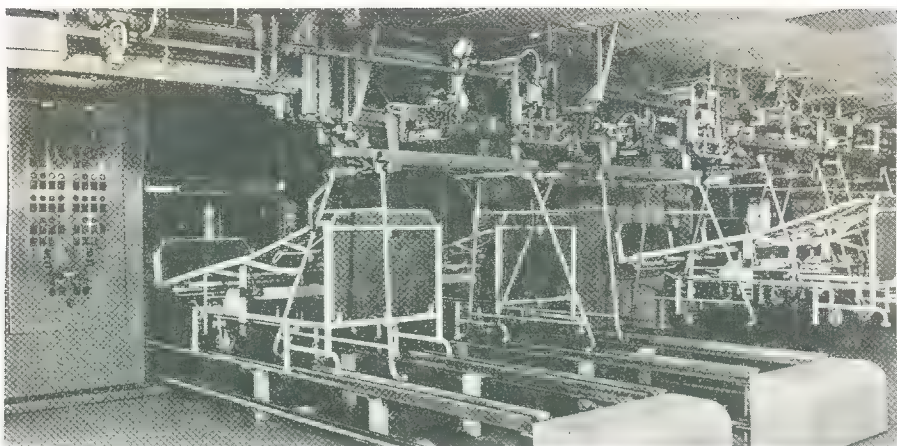
Hányszor lenne szükségünk több kézre, mint ahány van! A fogorvosnak gyakran szüksége van arra, hogy a steril műszereket tartalmazó fiókokat keze használata nélkül is ki tudja nyitni — a fiók kilincseit ugyanis körülményes sterilen tartani.
A szóban forgó műszerszekrény hátoldalán kis pneumatikus hengert szereltek fel, amely — egy lábbal működtetett szelep segítségével — kinyitja a fiókot. Mivel minden fogorvosi rendelőben található kompresszor is, a sűrített levegő-ellátás nem okoz gondot.

Az ágyak betegek utáni „kimosása" csökkenti a fertőzés veszélyét

„Kórházi fertőzés" kifejezést használják azokra a betegségekre, amelyeket a kórházakban ápolt betegek kaphatnak meg, és melyek nagy része igen súlyos. Az ilyen típusú fertőzés oka abban rejlik, hogy a megelőző intézkedések — mint a sterilizáció és higiénia — magas szintjének folytonosságában megszakítások vannak. E betegség előidézői antibiotikumokra immunis egyes baktériumok. Emiatt ritkán kórtermek bezárása és teljes fertőtlenítése válik szükségessé. A kórházi fertőzés néha komoly komplikációkat okoz még ott is, ahol a fertőzés csak enyhébb lefolyású betegségeket okoz.
A kórházi fertőzés leküzdésére sok területen folyik a harc. A svédországi Lundban levő városi közkórház volt az első olyan kórház a világon, amely bevezette az ágyak és matracok kötelező és aprólékos átmosását minden beteg után. Betegcserélődés esetén az ágyneműt a szokásos módon mosodába küldik. Az ágyakat matracaival és tartozékaival — levehető oldalak, csőváz, pihenőkarok stb. — együtt a kórház ágymosó részlegébe irányítják, ahol a levehető részeket leszerelik és az ágyrugókra

Ágyak betegek utáni „kimosása"





Ágyak betegek utáni „kimosása"

helyezik. A matracokat ötösével gyűjtik össze és a matractartókat a mennyezetre függesztett szállítólánc rövid vége alá tolják, majd beakasztják. Felemelkedés után automatikusan továbbjutnak a mosógéphez.

Két különböző mosógép közül az egyik a matracok, másik az ágyak mosására szolgál. A habgumi matracok mosása autoklávokban történik egy hermetikusan szigetelt szobában, ahol vákuumszárításuk is végbemegy. A folyamat 10 percig tart. Az ágyak mosása során az ágyakat minden irányból erős vízsugárral leöblítik, bepermetezik fertőtlenítővel és végül forró levegővel szárítják. Mivel egy ágy mosása 4 percig tart és a matracoké csak 2 percig, két ágymosógépet állítottak fel a két művelet szinkronizálására. Minden műveletet hengerműködésű szerkezetek végeznek automatikusan. A láncos konvejorra lépésenként adagolnak, amint kiürítették a szállítókereteket és az ágy-, valamint matrackereteket elhelyezték a mosógépben. A szállítókeretek olyan bütykökkel vannak ellátva, amelyek a kiürítő mechanizmust indító szelepeket működtetik. Ez biztosítja, hogy a keretek a megfelelő mosógép előtt üresek legyenek. A matrackeretek startszelepe a konvejor egyik oldalán van, míg az ágyaké a másikon.

Amikor például az ágykeret megáll, az ágy leereszkedik egy hengerműködtetésű emelő segítségével, amely áthelyezi egy másik konvejorra. Ez egy bizonyos szögben halad az elsőhöz képest. Az ágyak leengedése után a konvejor-kampó nyit, hogy az ágyat szabaddá tegye. Ugyanakkor a mosógép bemeneti ajtaja nyílik és ekkor a konvejor megindul, hogy az ágyat továbbítsa. Az összeütközés vagy sérülés megakadályozása érdekében az összes mozgás szinkronizált.

Miután az ágy a mosógépbe jutott, egy szelep bezárja az ajtót és a mosás elkezdődhet.

Mivel az ajtókat zárt állapotban teljesen tömíteni kell, a keresztirányú konvejort egy felhajtható lap segítségével — mely az útból lesüllyeszthető — a nyitható részhez kapcsolják. A lehajtható lapot szintén henger működteti, melynek mozgása a többi elem mozgásával szinkronban van.

A mosás befejezése után a mosógép távolabbi végén levő bemeneti ajtók nyílnak, az ágyakat és matracokat henger-működtetésű kampó húzza ki automatikusan. A kampók a keresztirányú konvejor közé vannak beékelve. Közvetlenül ezután az ágyakat összeszerelik és műanyag fóliával takarják be, mielőtt a kórterembe visszavinnék. A teljes berendezés működtetéséhez 3 személyre van szükség, egy végzi a „szennyes" oldalon a betáplálást, és kettő a „tiszta" oldalon az ágyak összeállítását. Ezeket a személyeket speciális védőöltözettel látják el és a területre illetéktelen személyek nem léphetnek be.

(Kallós)

BESZÁMOLÓ A HIDRAULIKA ÉS PNEUMATIKA SPECIÁLIS MUNKACSOPORT 16. ÜLÉSÉRŐL

A KGST Gépipari Állandó Bizottságán (GÁB) belül működő Hidraulika és Pneumatika Speciális Munkacsoport (továbbiakban HPSM) 1976. május 25—29. között Lipcsében tartotta 16. ülését.

Pneumatikus témákban az alábbi napirendi pontok megvitatására került sor:

- A pneumatikus berendezések tudományos-kutató és tervező-szerkesztő munkái 1976—1980-ra szóló komplex tervének egyeztetése. A kidolgozott munkatervet végleges egyeztetése után a KGST GÁB felé terjesztették elő a KGST-tagországok és a JSZK képviselői.
- A pneumatikus berendezések sokoldalú gyártásszakosításáról szóló Egyezmény I. tervezetének megvitatása. A KGST tagországok és a JSZK jelenlevő képviselői megvizsgálták a tavasszal tartott szakértői értekezlet eredményeit. Pontosították a pneumatikus berendezések gyártásszakosítására és kooperációjára vonatkozó korábban hozott javaslatokat.
- A hidraulika és pneumatika területén a szabványosítási komplex témák kidolgozási program-tervezetének előkészítése.

A KGST-tagországok és a JSZK jelenlevő képviselői pontosították és befejezték az Általános Gépgyártású Egységes Pneumatika Rendszer Komplex szabványosítási tervezetét és ennek alapján egyeztették az Általános Gépgyártású Egységes Pneumatika Rendszer Komplex szabványosítási programját.

A HPSM 16. ülésén a fenti napirendi pontok megtárgyalása után a résztvevők megállapodtak a soronkövetkező ülés helyében és idejében — Kassa, 1976. okt 12—16., valamint előzetes napirendjében.

AUTOMATIKUS INZULINFECSKENDŐ



A cukorbetegek többségének naponta inzulininjekciót kell kapniuk. Hogy ezért ne kelljen mindennap orvoshoz menniük, a betegek megtanulhatják az öninjekciózást. A hagyományos fecskendővel azonban nagy lelkierőre van szükség az injekciós tű bevezetéséhez. E nehézség leküzdésére dolgozták ki a képen látható öninjekciózó készüléket. Ez — a beszúrás mélységének és a beadandó szérum mennyiségének beállítása után — gombnyomással működésbe hozható. Az injekciós tű „belövését" — a legkisebb fájdalommal — és a szérum befecskendezését a felhúzott rugós szerkezet automatikusan elvégzi.

Ugyancsak a cukorbetegek életének a megkönnyítésére végeznek érdekes kísérleteket az ulmi egyetemen. Ennek keretében mesterséges hasnyálmirigyet állítottak elő, ami egy érzékelő és egy minikompúter segítségével nyomon követi és szükség szerint változtatja a vér cukortartalmát. Az eredményes kísérletektől azt remélik, hogy néhány év múlva olyan méretekben tudják előállítani ezt a készülékkomplexumot, hogy beültethető lesz a cukorbeteg testébe. Így az inzulin-adagolás szükségtelenné válhat és a szervezet cukorháztartását ez az elektronikus készülék veszi át.

KZ

DR. SZÉPHALMI GÉZA - PÓTZY PÉTER
(SZÁMKI)

A MEDREK DIAGNOSZTIKAI RENDSZER

A közleményben ismertetett MEDREK a kórházi igények figyelembevételével tervezett, egyezményes fogalomrendszert használó adatbáziskezelő rendszer, valamint a használatához szükséges szervezési segédletek összessége. A MEDREK célja lekérdezhető tartalmú kóresettár létesítése, aktualizálása és lekérdezése. A számítástechnikai megvalósítás VIDEOTON R10 számítógépen történt, a rendszer a kész kóresettárat mágnesszalagon tárolja.
Az adatleíró fogalomrendszer alapját a gyógyítási-ápolási folyamat modellje képezi. A modell a folyamatot a gyógyítás aktuális stratégiai célja szerint fázisokra, a gyógyítás területe szerint ágakra tagolja.

ETO: 681.327.64:61.

Bevezetés

A kórháztervezési szakmában ismertek és meghonosodtak a más létesítményeknél is térthódító ún. típustervek. A típusterv elvének előnyeit a gépi adatfeldolgozás területén is felismerték. A számítógépek vállalati alkalmazására irányuló hazai és KGST-programban a fejlesztő munka egyik fontos eleme az általános vállalati információrendszer-modellek kidolgozása, amelyek egy-egy vállalatfajta számítógépesítésének „típustervei". Ezeknek nyomán tevékenységünk arra irányul, hogy megalkossuk egy speciális vállalatnak, a kórháznak ilyen modelljét. Tulajdonképpen az ipari jelleg erősödésével együtt jelentkező üzemi szabványosítás egyik megjelenéséről van szó, amely kórháztípusokra és orvosi szakterületekre adaptálható szervezeti, információs és számítástechnikai szabályzat- és eszközgyűjtemény.
A Számítógépalkalmazási Kutató Intézet (és elődje az INFELOR) kapta azt a feladatot, hogy a hazai gyártmányú R10/12 számítógépre tipizált, adatfeldolgozási célokat szolgáló rendszereket dolgozzon ki. A feladat megoldásaként született meg az MM (Management Modul)-koncepció és az ezt realizáló folytonosan bővülő típusprogram együttes.
Az MM-rendszer keretében kifejlesztett felhasználói típusprogramok és szervezési segédletként szolgáló információrendszer-modellek körében speciális helyet foglalnak el az orvosi-egészségügyi alkalmazásokat szolgáló eszközök. A szerzők kollektívája feladatának tekinti, hogy egészségügyi intézmények, rendszerek (kórházak, rendelőintézetek, országos szakirányító intézetek és ezek hálózata, szűrő állomások és ezek hálózata, eü. oktatási intézmények) számára számítógépes információ-rendszer-modelleket és ezek megvalósításához szükséges programcsomagokat dolgozzon ki.

A MEDREK alapelvei

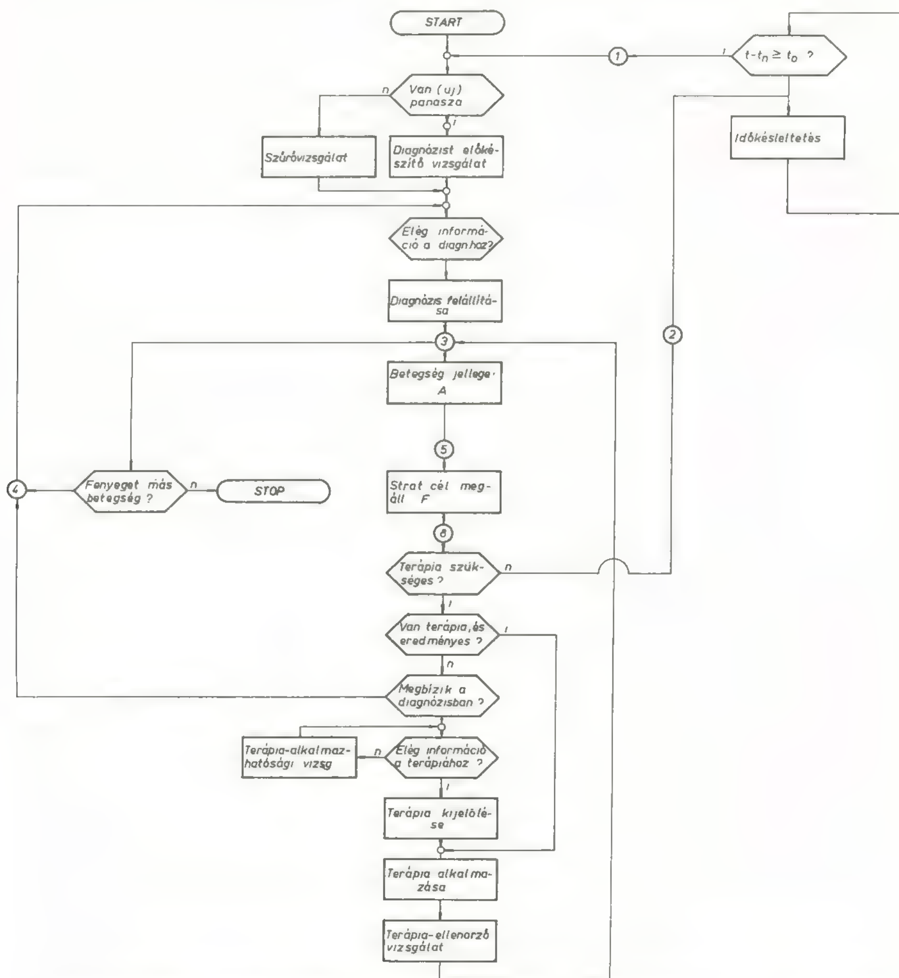
A fejlesztés filozófiájának értelmében először a valamennyi típusú intézményben leggyakrabban előforduló, egységesíthető szervezeti-működési és az ezeket kiszolgáló információs folyamatokat tárjuk fel és számítógépesítjük. Így került sor először a számítógépes adatkezelésre alkalmas új betegdokumentációs rendszer kidolgozására, majd az ilyen rendszerben dokumentált adatok számítógépes archívumát létesítő és kezelő programrendszer elkészítésére. Ezen együttes a MEDREK.
A dokumentációs rendszer alapját a gyógyítási-ápolási folyamatnak egy olyan modellje képezi; amely a folyamatot a gyógyítás aktuális stratégiai célja szerint fázisokra, a gyógyítás területe szerint ágakra tagolja (1. ábra). A folyamat leírása az általunk definiált, általánosított gyógyítási esemény fogalmának segítségével történik. A gyógyítás időben egymást követő célszerű tevékenységek összessége; ennek megfelelően a folyamatot tartalmilag és funkcionálisan jellemzett elemi gyógyítási eseményekkel írjuk le. Az ilyen elven kialakított adatleíró rendszer megjelenési formája a „Strukturált Orvosi-egészségügyi Fogalomgyűjtemény", amely a folyamat leírására felhasználható, (igényektől függően) 5000—10 000 fogalmat tartalmazza. A rendezettség alakja fastruktúra, amely maximálisan 7 szinten biztosítja a teljesen általánostól a konkrét orvosi megnevezésekig részletezhető fogalmak hierarchikus elhelyezését. A 2. ábra a strukturált dokumentációból, a 3. ábra a gépi adathordozón elhelyezett listából kiragadott példát szemlélteti.
A MEDREK rendszer egy komplex számítógépes kórházi információrendszer első modulja. Bevezetése és üzemszerű alkalmazása a kórház részéről számítógépes előéletet nem kíván.
A MEDREK rendszerrel megvalósítható archív kóresettárban a kórházban folyó gyógyí-

tási-ápolási munka során bekövetkezett, a gyógyító munkával vagy annak eredményével összefüggésbe hozható, időponthoz, helyhez és beteghez kötött mozzanatok, vagyis a gyógyítási események kerülnek tárolásra.

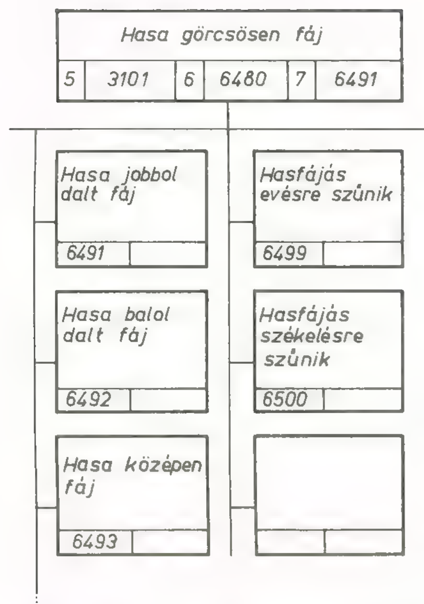
Az archív kóresettár információs egységei az egy-egy gyógyítási eseményre vonatkozó adatok. Ezek egy betegre vonatkozó összessége a szóban forgó beteg (adott időszakra vonatkozó) kórtörténete, a teljes kórházra vonatkoztatva pedig a szóban forgó kórházban folyó gyógyítási munka eseménytörténete.

Egy-egy gyógyítási esemény teljes jellemzése hat különböző adattal történik:

— a beteg személyének azonosítására szolgáló adattal,
— az adatforrás (kórházi osztály vagy orvos) azonosítására szolgáló adattal,



1. ábra: Az ápolási-gyógyítási folyamat egyszerűsített modellje. A séma az 5 ponton a betegség jellege szerint 4 ágra, a 8 ponton az aktuális stratégiai cél szerint 3 fázisra bomlik.



2. ábra: Részlet a „Strukturált Orvosi-egészségügyi Fogalomgyűjteményből". Ez a lap a 6. szinten elhelyezkedő egyik fogalom alfogalmait tartalmazza, emellett mutatja az 5. szinten elhelyezkedő felettes fogalmat.

Az első öt adattípus megadása kötött szabályok szerint történik, a hatodik adattípus szabad szöveg jellegű. Megjegyzendő azonban, hogy a szöveges alakú orvosi neveket a felhasználónak nem kell megadnia, mégis ezek a rendszer valamennyi kimenetében megjelennek.

A számítástechnikai megvalósításról

A MEDREK rendszer kidolgozása a VIDEOTON R10 számítógépre történt.
A MEDREK hardver követelményei:
- 16 Kszó/16 bit operatív tár,
- vezérírógép,
- 1 db 800 Kbyte rögzítettfejes mágneslemez egység,
- 4 db mágnesszalag egység,
- 1 db sornyomtató,
- 1 db kártyolvasó.

A rendszer az egyedi, speciális MEDREK-programokon kívül felhasználja az R10—MM rendszer SORT, TT3, CR1, UD2 és MINISORT típusprogramjait.
A MEDREK rendszer működése négy fő számítástechnikai folyamatból áll:
- a MED—01 folyamat az orvosi-egészségügyi fogalom-rendszert tartalmazó katalógusok (rendszer-fájlok [file]) telepítését végzi,
- a MED—02 folyamat az események archiválását végzi,
- a MED—03 folyamat a különböző célú és formájú visszakereséseket végzi,

6833	1. 1. 2. 2. 8. 9.	726	31	0 3144	25	TÜDŐ TOMPULAT BALOLDALT HÁTUL
6834	1. 1. 2. 2. 8.10.	726	22	0 3144	56	HYPERSONOR PERCUSSIO
6835	1. 1. 2. 2. 8.11.	726	27	0 3144	78	TYMPANICUS PERCUSSIO J.O.
6836	1. 1. 2. 2. 8.12.	726	27	0 3144	105	TYMPANICUS PERCUSSIO B.O.
6837	1. 1. 2. 3. 3. 1.	726	21	0 3147	132	ALAPLÉGZÉS GYENGÜLT
6838	1. 1. 2. 3. 3. 2.	726	14	0 3147	153	HAMMAN TÜNET
6839	1. 1. 2. 3. 3. 3.	726	38	0 3147	167	HOROPOGAS-SZERÜ PREULARIS DÖRZSZÖREJ
6840	1. 1. 2. 3. 3. 4.	726	13	0 3147	205	HORGILÉGZÉS
6841	1. 1. 2. 3. 3. 5.	726	17	0 3147	218	LÉGZÉS GYENGÜLT

3. ábra: Részlet a gépi katalógusból.
A fogalmak szöveges orvosi neve előtt különböző azonosító- és struktúrakódok, valamint a tárolásra utaló információk állnak.

- az esemény időpontjára vonatkozó adattal,
- az eseménynek a gyógyítás folyamatában betöltött szerepét, funkcióját megadó adattal,
- az esemény tényleges (orvosi) tartalmát vagy másként az esemény-típust megadó adattal,
- végül hatodikként kiegészítő megjegyzésekre is lehetőség van.

A fentiekre példát a 4. ábra mutat.

- a MED-STAT programokkal a visszakeresésekkel nyert adatok statisztikai feldolgozása végezhető el.

Minden folyamat önmagában is összetett, több programfutást igényel.
A rendszer bemenő fájljai jelenleg kártyafájlok. Üzemszerűen a kórtörténet-archiválást szolgáló ESEMÉNY-fájllal és a visszakeresési parancsokat közvetítő QUERY-fájllal működik. Ezekhez járul a rendszer telepítése-

BETEGAZONOSITO	318		
	DÁTUM :	76. 3.22	
	FORRÁS :	140	V. SZ. TÜDŐ-BELGYOGYÁSZATI OSZTÁLY
	JELZŐ :	81	HOZOTT PALLIATIV TERAPIA
	ESEMÉNY :	31	GYOGYSZERES TERAPIÁK
		PROSTIGMIN INJ.	
	DÁTUM :	76. 3,22	
	FORRÁS :	140	V. SZ. TÜDŐ-BELGYOGYÁSZATI OSZTÁLY
	JELZŐ :	81	HOZOTT PALLIATIV TERAPIA
	ESEMÉNY :	19	A KERINGÉSI RENDSZER BETEGSÉGEI (3900-4599)
	DATUM :	76. 3.22	
	FORRÁS :	140	V. SZ. TÜDŐ-BELGYOGYÁSZATI OSZTÁLY
	JELZŐ :	81	HOZOTT PALLIATIV TERAPIA
	ESEMÉNY :	31	GYOGYSZERES TERAPIÁK
		GALANTHAMIN INJ.	

4. ábra: Példa néhány gyógyítási esemény leírására úgy, ahogy az a MEDREK egyik visszakeresési szolgáltatásának eredményeként megjelenik.

kor használandó KATA- (katalógus) fájl, illetve az attributum szerinti gyors visszakeresést biztosító UNIVE-fájl.

A kártya-fájlok összeállítása történhet egyrészt előre lyukasztott feliratos kártyákból, e kártyafajták két fő csoportra oszthatók, ezek: UNIV-kártyák és parancs-kártyák.

Az egyes bemenő fájlokra specifikus parancskártyák szerepe olyan információk közlése a rendszerrel, amely információk alapján a rendszer a fájlok nagyobb részét kitevő UNIV-kártyákkal való teendőit értelmezni tudja. E speciális kártyák egyúttal úgy tekinthetők, mint egy magasszintű, felhasználói „nyelv" elemei.

Az UNIV-kártyák számosságát a felhasználó határozza meg azzal a döntésével, hogy hány orvosi-egészségügyi fogalmat akar a rendszer számára ismertté tenni. E fogalmak alkotják a rendszer „katalógusát". A továbbiakban e fogalmakkal történik a kórtörténetek archiválása és a visszakeresések is.

A felhasználó végeredményben az UNIV-kártyák és a speciális parancs-kártyák közvetítésével érintkezik a rendszerrel. A parancskártyák száma kb. 50, az UNIV-kártyák száma 5—10 ezer.

A kártya-fájlok kézi összeválogatásának alapszolgáltatásán kívül további input lehetőségek segítik a rendszer használatát, sőt üzemszerű alkalmazás és nagytömegű adatbevitel esetén ezek a módszerek lépnek előtérbe. Lehetőség van azonos dátum és forrás esetén az esemény-kódok egyszerű felsorolásával és lelyukasztásával adatokat közölni a rendszerrel; ezek a kódsorozatok leginkább a felhasználók által kidolgozott speciális bizonylatokról (segédlet-füzetek, kérdőívek) származhatnak.

Másik kiegészítő szolgáltatás a kórtörténet-archiválás inputjának párbeszédes üzemmódú képzése. Ez egy MADAM[1] bázison kialakított interaktív számítógépes rendszer, amelynek használatával párbeszédes módon el lehet jutni bármely konkrét gyógyítási szituáció MEDREK rendszerben történő leírásához.

A MEDREK szolgáltatásai az orvosi felhasználók felé

A rendszer célja lekérdezhető tartalmú kóresettár létesítése, aktualizálása és lekérdezése. A létesítés (a katalógusok telepítése) önmagában nem hasznosítható szolgáltatás, hanem a rendszer üzemeltetésének előfeltételét jelentő tevékenység. Az aktualizálás (a kórtörténeti események géprevitele) részben szolgáltatás, hiszen ennek a folyamatnak a célja a központi adatbázis állandó „feltöltése" az éppen aktuális ápolási-gyógyítási eseményekre vonatkozó információkkal. De ez a folyamat tartalmaz olyan eljárásokat is, amelyek a felhasználók munkáját közvetlenül segítik. Pl. az archivált eseményekről megfelelően rendezett visszajelentő jegyzékek készülnek, amely számítgépes dokumentumok nem csak az archivált adatok szakmai ellenőrzésére alkalmasak ,hanem a hagyományos kórlapvezetést is feleslegessé teszik.

Leginkább érdemi szolgáltatásokat a visszakeresési folyamatok nyújtanak. A visszakeresési igényeket a rendszerrel speciális szabályok szerint összeállított kártyacsomaggal közöljük (QUERY-kártyafájl). Egy-egy QUERY-kártyafájl tetszőleges számú elemi visszakeresési igényt tartalmazhat. A kért információkat a rendszer sornyomtatón elkészített táblázatok, listák formájában közli. A közölt adatok

[1] Multi Access Data Management System. Több konzolos on-line adatkezelő program az R10 számítógépre. A VIDEOTON megbízásából az INFELOR fejlesztette ki.

a felhasználó számara közvetlenül érthetők, mivel nem kódokat, hanem verbális információkat, illetve a katalógusban szereplő fogalmak (azaz az attributumok) orvosi neveit tartalmazzák.

A visszakeresési szolgáltatásoknak a felhasználó szempontjából tekintett két fő típusa a beteg szerinti visszakeresés és az attributum szerinti visszakeresés. Az előbbi esetén a felhasználó meghatározott beteg(ek) teljes vagy részleges kórtörténeti anyagát kéri, míg az utóbbi esetben a felhasználó nem személyeket (betegeket) határoz meg érdeklődése területeként, hanem kritériumokat, szituációkat, döntő részben attributumok segítségével, illetve egyéb körülmények (pl. dátum) használatával. Egy kérdést az 5. ábra, egy választ a 6. ábra segítségével illusztrálunk.

módszer mellett először attributum szerinti, majd ezt követően beteg szerinti visszakérdezések kerülhetnek szóba.

A MEDREK rendszer használatának jelentőségét az adja meg, hogy évekre visszamenőleg, teljes részletességben hozzáférhetővé válnak a korábbi kórtörténeti anyagok. Ennek a lehetőségnek néhány vonatkozása: visszatérő betegek korábbi ápolási-gyógyítási adatai meggyorsíthatják és biztonságosabbá tehetik az aktuális gyógyítási folyamatot; oktatási, orvostudományi-kutatási és gyakorló gyógyítási tevékenységekhez egyaránt hozzáférhetővé válik az a jelenleg latens orvostudományi ismeret és tapasztalat-anyag, amit a korábbi kórtörténetek magukba foglalnak. Ennek az ismeretanyagnak az aktiválása a visszakeresési eljárásokkal lehetséges, amelyek-

```
3 NUMBER OF
3 WHEN KATNEV EQ
  20004 130000000000 TERAPIA
3 OR   KATNEV EQ
  20002 110000000000 VIZSGÁLAT
3 UR   KATNEV EQ
  30010 110300000000 MÜSZERES VIZSGÁLAT
3 ACROSS
3 WHEN KATNEV EQ
  30019 120700000000 A KERINGÉSI RENDSZER BETEGSÉGEI (3900-4599)
```

5. ábra: Viszonylag bonyolult feltételekkel meghatározott attributum szerinti visszakeresési parancs. Válaszul két deminziós táblázatot eredményez.

```
A KÉRDÉSFELTEVŐ:          0145     XIII.SZ. TÜDŐ-BELGYOGYÁSZATI OSZTÁLY
FELTÉTELEK
          KATNEV   EQ      11      LABORATORIUMI VIZSGÁLAT
    1     KATNEV   EQ      61      RUTIN SZÜRŐ VIZSGÁLAT
            318    319    321
```

6. ábra: Egy beteg szerinti visszakérdezés eredménye. A feltételeknek a 318., 319. és 321. azonosító számú beteg felelt meg.

A visszakeresések egy másik szempont szerinti felosztása a lassú visszakeresés és a gyors visszakeresés. Ez utóbbi felosztás a felhasználónak a válaszidővel kapcsolatos igényét tükrözi; a rendszer szempontjából a lassú visszakeresés elemi szolgáltatás, a gyors visszakeresés igényesebb feladat. A gyakorlati alkalmazás során egy-egy probléma megoldásához a felhasználó különböző típusú visszakeresések egymás utáni alkalmazásával juthat el, a korábbi válaszok információjára alapozva konkretizálhatja újabb kérdéseit. Ilyen munkaben a visszakeresőnek módja van problémákat megfogalmaznia, s a rendszer a teljes archivált anyagból kiszűri mindazt a részletet, ami a szóbanforgó problémával, szituációval kapcsolatban van, annak megértéséhez, megoldásához segítséget nyújthat.

A MEDREK rendszer tehát nem ad „gépi diagnózist” és nem javasol terápiát, de nyújtja a felhasználónak mindazt az információt, amelynek segítségével az ilyen irányú tevékenységeit az eddiginél gyorsabban, pontosabban és biztonságosabban tudja elvégezni.

SÁTORI GYULA – PÓTZY PÉTER
(SZÁMKI)

A RESPIRATRON LÉGZÉSFUNKCIÓ-VIZSGÁLÓ RENDSZER

A betegellátó intézményekben igen fontos szempont a műszeres vizsgálatok korszerűsége, hiszen ez a terület határozza meg a kivizsgálás időtartamát és ezzel jelentős hatást gyakorol a kórházak telítettségi viszonyaira. A vizsgálatok területén is jelentős segítséget nyújthat a számítástechnika. A RESPIRATRON komplex légzésfunkció-vizsgáló műszerrendszer, amely véleményünk szerint kielégíti a számítógépesített kórház által támasztott korszerű igényeket.
A közlemény ismerteti a RESPIRATRON tervezési módszerét és néhány jellemzőjét, úgymint a moduláris felépítést, a modulok működésének autonomitását, a sínrendszert, a szabványos digitális és analóg interface-t, valamint a tipikus felhasználói igényeket optimálisan kielégítő konfigurációk összeállítását.
ETO : 616.24—008. 4—072:681.3

Bevezetés

Az AUTOMATIZÁLÁS olvasói jelen célszámban találkoznak az egészségügy néhány problémájával. Az automatizálást az egészségügy egyes területein az ipari automatzálástól némiképpen eltérő módon értelmezik. Az egészségügy tárgya az ember. Az ember betegségeinek megelőzése, felfedése, gyógyítása nem automatizálható ipari értelemben. Mégis lehetséges automatikus készülékeket, sőt irányítási rendszereket építeni, amelyek az egészségügyet szolgálják. Az automatizálás kétségtelenül a technika területéről származó fogalom, az automatizálásra elsősorban az egészségügy technikai területein van lehetőség.
Az egészségügyön belül a gyógyító tevékenység, szűkebben a diagnosztika az a terület, amely legkiterjedtebben alkalmazza a technika eszközeit. Megfigyelhető, hogy a gyógyítás technikai vonatkozásaiban a diagnosztikai vizsgálatok nagy száma mellett viszonylag szűk az alkalmazott (és alkalmazható) terápiák köre. Lemérhető ez a diagnosztikai készülékek nagyobb választékával is a terápiás gépekéhez képest.

Műszerezés automatizálás és számítógépes irányítási rendszer

Az automatizálás előfeltétele a gépesítés és a műszerezés, a számítógépes irányítási rendszer előfeltétele az előbbi három fejlettségi szint együttese.

Ez a közlemény olyan automatizált orvosi készülékrendszert ismertet, amelynek tervezésénél már a számítógéppel segített kórházi laboratóriumi alrendszer követelményeit tartottuk szem előtt. Egy ilyen alrendszer létrehozása az egyéb kórházi számítógép-alkalmazásokhoz viszonyítva nehezebbnek tűnik, itt ugyanis a szervezési feltételeken túl, igényes műszaki előfeltételeket is biztosítani kell. Korszerű laboratóriumi műszerezés nélkül ugyanis nem várható eredményes számítógépalkalmazás, de a laborautomatizálást kiszolgáló rendszerek is fejlettebb számítástechnikai megoldásokat kívánnak meg. Végül a siker érdekében a jó működést megalapozó érdemi szakterületet, pl. a klinikai kémiát, légzésfunkció vizsgálatot is egy magasabb szintre kell emelni.
A labor-alrendszerek igen előkelő helye a számítógépesítési programokban arra mutat, hogy a vizsgáló laboratóriumok működése valóban a kórházak központi problémája. Ez így is van, hiszen a laboratóriumok munkájának mennyisége és minősége adja egyre inkább a gyógyítási munka objektív bázisát.
E terület fejlesztése más okból is hálás téma: a laboratóriumok működése egyértelmű, vitathatatlan kritériumokkal jellemezhető. Ilyen a szolgáltatás minőségének (megbízhatóság, pontosság) javítása, a vizsgálatok költségének csökkentése, és talán a legjelentősebb: a vizsgálatok idejének csökkentése, amely által a bennfekvési idő igen jelentős csökkentése látszik elérhetőnek. A várható előnyök ellenére hazai kórházainkban az ilyen törekvések nem tipikusak. E helyen is hangot kell adni annak a meggyőződésünknek, miszerint helytelen a számítógépek kórházi alkalmazását a kórházi kapacitás extenzív jellegű fejlesztésének szükségesége miatt elodázni. A számítógép-alkalmazások legfőbb célja ugyanúgy a gyógyító kapacitás növelése, mint a kórházi ágyak szaporítása, sőt ha az orvosképzési, munkaerő ellátási és építőkapacitás problémákat is figyelembe vesszük, a számítógépesítés hatékonyabb eszköznek bizonyulhat az utóbbi mód kizárólagos alkalmazásával szemben.
Vannak megfontolások, amelyek — az egészségügy objektív igényeivel egybehangzóan — arra mutatnak, hogy a magyar számítástechnikában kialakult helyzet kedvező a kórházi és szűrőhálózati vizsgáló laboratóriumok szá-

mítógépesítésének fejlesztése szempontjából. A labor-automatizálás tipikusan kisszámítógépes terület, így jól illeszkedik a hazai számítástechnikai adottságokhoz, sőt nemzetközi együttműködésből adódó feladatunk is. A téma az ún. „nem ipari real-time alkalmazások" körébe tartozik. Az R10 gép jellemzőinél fogva real-time feladatokra különösen alkalmas, elmaradás mutatkozik viszont a kimondottan ipari periféria fejlesztése területén. Így kerül előtérbe a nem ipari alkalmazás. Az elismerten fejlett magyar orvostechnikai ipar képes megfelelő színvonalú „orvosi perifériát" kialakítani. Ezért indult meg a MEDICOR Művek megbízása alapján, a MEDICOR, az Országos Korányi Tbc és Pulmonológiai Intézet és az INFELOR[1] együttműködésével olyan műszerrendszer fejlesztése, amely eleve figyelembe veszi a számítógépesítés által támasztott korszerű követelményeket.
Meglevő laboratóriumok számítógépesítésénél általában különféle cégek által különböző időben gyártott heterogén műszerpark áll rendelkezésre. A mérések automatizálásának és gépi kiértékelésének szokásos módszere, hogy a meglevő készülékekből indulnak ki és azok vegyes kimenő jeleit alakítják tetemes ráfordítással számítógépbe vihető formára. Az ilyen rendszer körültekintő tervezés esetén életképes, de még szerencsés esetben sem közelíti meg a korszerű rendszertechnikán alapuló műszerezés előnyeit.
A heterogén műszerpark a gyakorlatban reális adottság, hiszen teljesen új beruházásra ritkán van lehetőség, és az összes orvosi mérési igényt sem lehet azonos korszerűségi szinten kielégíteni. Ismeretes, hogy pl. a kémiai elemzésre alkalmas korszerű automata analizátorokat csak néhány specialista világcég gyártja a feladat bonyolultsága miatt. Jó szervezés esetén a számítógéppel segített laboratórium még ha a mérések egy részét hagyományosan kell is végezni, nagy előnyöket kínál a jelenlegi állapottal szemben.
Azzal, hogy a MEDICOR Művek vállalkozott egy orvosi szakterületet — a légzésfunkciós vizsgálatokat — kielégítő egységes, korszerű készülékrendszer kifejlesztésére és gyártására, nagy lépést tett a számítógépesített kórház műszaki előfeltételeinek biztosítása felé.

A RESPIRATRON — automatikus légzésfunkció-vizsgáló rendszer

A RESPIRATRON műszerrendszer tervezésének első lépéseként a felhasználói igényeket mértük fel. E felmérés alapján született az Orvostechnikai Rendszerterv című dokumentum (ORT), amely a légzésfunkciós vizsgálatok területén szóba jöhető paramétereket, igényelt mérési összeállításokat és a műszerrendszer várható alkalmazásait írja le.
A paraméterek a következő csoportokba sorolhatók:

— Időfüggvények (folyamatos regisztrátum) pl. pneumotachogram.
— Folyamatos regisztrátum szélsőértékei, pl. vitálkapacitás.
— Folyamatos regisztrátum bizonyos idő-intervallumban mért amplitudója pl. FEVI.
— Folyamatos regisztrátum bizonyos intervallumban mért meredeksége.
— Valamely paraméter egy másik paraméter függvényében, pl. légzési sebesség — térfogat-diagram.
— Hányados, illetve szorzat jellegű mennyiségek, pl. respirációs kvociens.
— Idő szerinti integrálással nyerhető menynyiségek, pl. percventilláció.
— Paraméter szerinti integrálással nyerhető mennyiségek, pl. oxigénfogyasztás.
— Folyamatos, differenciálással nyerhető paraméterek, pl. differenciált kapnogram.

Egységes adatlapokon összegyűjtöttük a fenti csoportokba sorolt paraméterek definícióját, maximális és minimális értékeit, mérésének módját, diagnosztikai értékét stb. A paraméterek összegyűjtése során a megvalósíthatóságot és gazdaságosságot figyelmen kívül hagytuk, mert ezek vizsgálata már egy következő tervezési fázis feladata volt.
Igen lényeges volt a várható tipikus alkalmazások felmérése. Széleskörű kutatás után az alábbi eredményeket kaptuk:

Egészséges páciensek esetén

— Szűrővizsgálatok.
— Sportorvosi vizsgálatok.
— Munkaképesség-csökkenés vizsgálatok.
— Alkalmassági vizsgálatok.

Beteg páciensek esetén

— Globális spirometria.
— Légzésmechanikai vizsgálatok.
— Preoperatív vizsgálatok.
— Postoperatív vizsgálatok.

A tervezés további feladata ezeknek az igényeknek a kielégítése volt. Foglalkozni kellett a légzésfunkciós vizsgálatok egy speciális problémájával, nevezetesen, hogy a belégzett és kilégzett levegő fizikai állapota különböző, a közvetlen összehasonlíthatósághoz tehát korrekciót kell végezni.
A tervezés következő fázisa az ORT és a logikai tervezés közötti szakadék áthidalása volt. E feladat megoldására készítettük el az Elektronikai Rendszertervet (ERT).
Ez a dokumentum biztosította, hogy az ORT-be szándékosan válogatás nélkül felvett para-

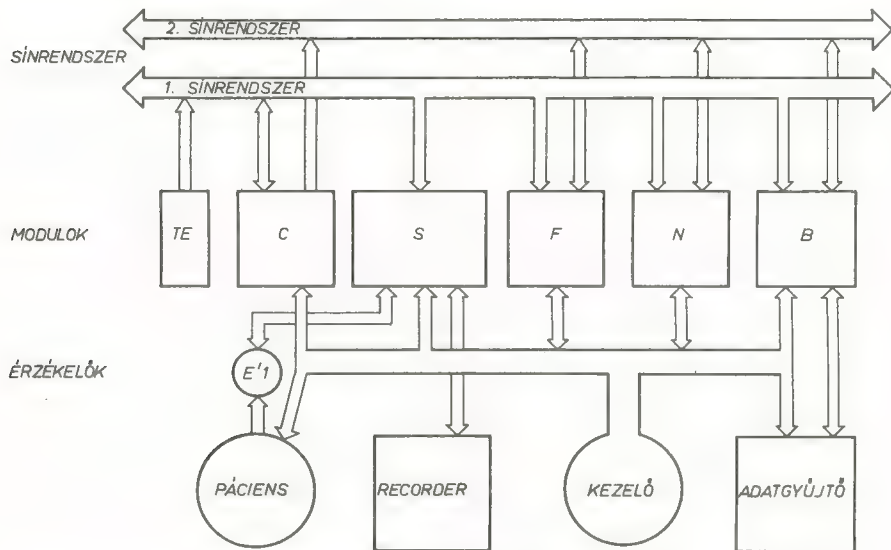
1. Jelenleg: SZÁMKI. Számítógép-alkalmazási Kutató Intézet.

méterek[2] és alkalmazások közül csak a gazdaságosan mérhetők és megvalósíthatók szerepeljenek a rendszerben. Az ERT meghatározta, hogy hogyan kell a paramétereket csoportosítani úgy, hogy lehetőleg kevés számú mérőegység, „modul" segítségével valamenynyi alkalmazást le lehessen fedni olymódon, hogy ugyanakkor az egyes alkalmazásokban minél kevesebb „felesleges", más alkalmazások esetén szükséges paraméter szerepeljen. Az egyes variánsok elbírálására számszerű értékelési rendszert dolgoztunk ki. Az értékelés után megmaradt két csoportosítás közül a fejlesztést finanszírozó vállalat választotta ki a számára alkalmasat.

illeszthetők legyenek újabb, jelenleg még meghatározatlan készülékegységek.

— Biztosítani kellett a készülék csatlakoztathatóságát más, esetleg nem időazonos működésű rendszerekhez, ennek érdekében el kellett látni olyan nemzetközileg szabványosított interface-szel, amely biztosítja a számítógéppel, vagy más, hasonló rendszerrel való együttműködést.

A feladat megoldására sinorientált architektúrájú moduláris megoldást választottunk. A modulokat sínrendszer köti össze, amelyen az információcsere zajlik. Ez a sín 12 bit széles, és 16 paraméter időmultiplexelt átvitelére alkalmas egy adott konfigurációban. A modulok



1. ábra: A RESPIRATRON rendszer vázlata egy fiktív alkalmazás esetén.

Az ERT megadja az ORT által felvetett — a ki- és belégzett levegő fizikai állapotának különbségéből származó — probléma megoldását is és leírja a korrekciót végző háromváltozós függvény lineáris közelítésének számítását.

A rendszer általános tervezési követelményei:

— Valamennyi alkalmazást le lehessen fedni ugyanazzal a modulkészlettel.
— Biztosítani kellett a rendszer kiterjeszthetőségét, vagyis azt, hogy a rendszerbe be-

autonom működésűek, tehát a tápfeszültség és a minimális vezérlőjel igényüktől eltekintve önmagukban is működőképesek. A modulok két csoportba sorolhatók, lehetnek feldolgozó modulok vagy szervízmodulok. Minden feldolgozó modul előlapján szerepelhetnek kijelzők, melyek a modul által mért paramétereket jelenítik meg, azonban specializált kijelzőmodulok is használhatók. A modulok e sínrendszerre bárhol csatlakozhatnak, sorrendjük a működést nem befolyásolja.

A sínrendszer, és külső adatfeldolgozó rendszer közötti kapcsolatot egy szervízmodul biztosítja, amely a kiválasztott paraméterek ér-

2. Az első fázisban a szakterület 74 mérhető paraméterét gyűjtöttük össze!

tékét a megfelelő időpontban, azonosítóval ellátva, jegysorosan bocsátja ki BSI (British Standard Interface) interface-n át.

Valamennyi digitálisan mért paraméter három digit pontossággal mérhető. Az analóg paraméterek feszültség és áram formájában is rendelkezésre állnak pl. regisztrálás céljára.

A rendelkezésre álló modulok választéka, funkciójuk és az általuk mért paraméterek, definíciójukkal együtt:

1. Feldolgozómodulok:

S modul

Tachogram: a szájból lezárt orrnyílások mellett légzés alkalmával ki- és beáramló levegő térfogatsebessége. Spirogram: a ki- és beáramló levegő térfogata.

F modul

Vitálkapacitás: maximális belégzés után erőltetve kifújható maximális levegőmennyiség.

Erőltetett belégzési térfogat: erőltetett kilégzés után, hirtelen, maximális erővel maximálisan beszívható levegőmennyiség 1 mp alatt.

Erőltetett kilégzési térfogat: Maximális belégzés után erőltetve, maximális erővel hirtelen, kilégzés első másodpercében kifújt levegő mennyisége.

Tiffeneau szám belégzésre: megadja, hogy az erőltetett belégzési térfogat hány százaléka a vitálkapacitásnak.

Tiffeneau szám kilégzésre: megadja, hogy az erőltetett kilégzési térfogat hány százaléka a vitálkapacitásnak.

Peak-flow: az áramló levegő térfogatsebességének csúcsértéke.

N modul

Légzésszám: az egy perc alatt befejezett kilégzések száma.

Légzési volumen: az egy légzés során kilégzett levegő térfogata.

T modul

Testhőmérséklet.

V modul

Szisztolés vérnyomás.
Diasztolés vérnyomás.
Pulzusszám.

Ġ modul

Oxigénfogyasztás: az 1 perc alatt felhasznált oxigén térfogata.

Széndioxidtermelés: az 1 perc alatt kiürített széndioxid mennyisége.

Respirációs kvociens: a széndioxidtermelés és az oxigénfogyasztás hányadosa.

2. Szervizmodulok:

— Tápegység.
— Vezérlőmodul.
— K modul: 3 db háromdigites paraméter kijelzésére alkalmas.
— FJ modul: a kiválasztott paraméter adott, beállítható értékének elérésekor figyelmeztető jelzést ad. (Négy paraméter figyelésére alkalmas.)
— VJ modul: a kiválasztott paraméter adott, beállítható értékének elérésekor vészjelzést ad (négy paraméter figyelésére alkalmas).
— E modul: három paraméter figyelésével megállapítja az ergosztázis beállásának tényét és időpontját.
— B modul: biztosítja a paraméterek átadását külső adatgyűjtő számára BSI interface-n át.

Jól látható módon az e készülék és a laboratóriumban vagy a kórház más helyén üzemelő számítógép között a funkciókat úgy osztottuk fel, hogy lehetőleg a méréstechnikai funkciók minél nagyobb része essen a RESPIRATRON modulok oldalára. Ezt a szükség diktálta így, mivel a műszer várható alkalmazási területein pillanatnyilag nem áll rendelkezésre számítógép és ez a jelek szerint a következő néhány évben sem lesz általános.

A mikroprocesszorok megjelenésével azonban még inkább előtérbe kerülnek a komplex műveleteket is önmagán belül elvégző egységek, a problémának ilyen megközelítése tehát még a jövő szempontjából sem tekinthető elhibázottnak.

***

Irodalom

MARION, L. et. al.: On-line Computerized Spirometry in 738 Normal Adults. American Reviev of Respiratory Disease, Vol 100: 780—790.

BRANDT, H. J.: von BUNAU, H.: Messwertverarbeitung durch Analogrechner zur Sofortdarstellung Standardisierter Zeitmittelwerte in der Spiroergometrie. Pneumonologie 143: 61—77 (1970).

GULESIAN, P. J.: The Design of Modern Instrumentation for the Measurement of Gas Expired from the Lung Med. and Biol. Engng. 9: 247—254 (1971).

AMREIN, R.: et al.: Neue Normalwerte für die Lungenfunktionsprüfung mit der Ganzkörperplethysmographie Deutsche Medizinische Wochenschrift Nr. 36: 1785—1793.

ASTRÖM, T.; WIGERTZ, O.: A Digital Computer for Automatic breath by breath calculation of respiratory functions. Reports from the Laboratory of Aviation and Naval Medicine, Karolinska Institut, Stockolm, 1966. márc.

BERLIN, M. M.: Computers in the Laboratory Computers and automation Vol 19, No 6.

RITTEL, H. F.; WATERLOH, E.: Enstehung, Erfassung und elektronische Verarbeitung von Signalen für die Atmung. Prax. Pneumol 27 (1973): 27—35.

Bedside Processors Handle Intensive Care in Hospitals Electronics (szep. 5, 1974: 29—30).

ZILLICH PÁL
(MEDIKOR Művek KFI)

AUTOMATIKUS ORVOSI LABORATÓRIUM

Megkíséreltük a laboratóriumok automatizálásának mai stádiumában az inputok-laborautomaták-outputok kérdéseivel kapcsolatos néhány olyan probléma felvetését, amelyeknek megoldása részben folyamatban van, részben pedig megoldandó feladat. A teljesség igénye nélkül röviden áttekintettük a laboratóriumokkal szemben támasztott általános követelményeket. Megemlítettünk az automatizálás felé haladó úton jelentkező kiemelkedő eredmények közül egy új analizálási eljárást, majd a laboratóriumok változó funkciójával összefüggésben az automatizálással, illetve annak átfogóbbá tételével kapcsolatos néhány gondolatot.

ETO: 615.471. 681.5

A tudományos technikai és technológiai forradalom hatása az ember tevékenységének úgyszólván minden területére, így a laboratóriumok működésére is kiterjed. Az egyik oldalról — mivel a szükséges vizsgálatok száma exponenciálisan nő — felmerül a gyorsabb, pontosabb, reprodukálható mérések kialakítása, a másik, a technikai oldalról lehetőség van mechanizált, félautomatikus és teljesen automatizált mérőrendszerek kidolgozására.

Az emberi szervezet testfolyadékainak analizálása egyre jobban előtérbe kerül és az összetevőket növekvő számban és egyre nagyobb pontossággal határozzák meg. Ezen túlmenően kiterjedt kutatás folyik a biokémiai egyensúly megváltozását az egyensúly felbomlása előtti stádiumban jelző paraméterek mérésére, az emberi szervezet elleni támadás korai felismerésére.

A problémák megoldására irányuló törekvések kapcsán számos tudományág jött létre, és nagymértékű specializálódás, differenciálódás figyelhető meg, az orvostudomány és a műszaki tudományok közötti híd kiépítéséhez, szélesítéséhez.

A laboratóriumi adatok súlya a diagnózis felállításában jelentősebb szerepet kapott, és ezzel egyidejűleg a laboratóriumok belső struktúrája is változott, és ez a változási folyamat napjainkban is tart. A laboratóriumok automatizálása alatt teljes automatizálásról nem beszélünk, mivel a minta (vér, vizelet stb.) levétele, kódszámozása még manuálisan történik.

Továbbá az automatizálás olyan visszacsatolást is tartalmaz, amely ellenőrzést, önjavítást vagy döntési lehetőségeket foglal magában — ezekkel a visszacsatolásokkal, programvezérlésekkel a ma használatos laboratóriumi berendezések általában nem rendelkeznek — így az automatizálás fogalmát ezzel a korlátozással kell értelmeznünk. Az e témakörben írt tanulmányokban gépesítésről, mechanizálásról vagy félautomatikus mérésekről, továbbá mérőautomatákról írnak, ami terminológiailag és tartalmi vonatkozásban reális.

A laboratóriumi vizsgálatok automatizálása Skeggs úttörő munkája alapján kezdődött, és napjainkban is folyamatban van. A számítógépek bevezetésével úgy tűnt, hogy lényeges előrelépés következik be, azonban még a 30—70% között mozgó adminisztrációs tevékenységet sem tudja a számítógép teljes mértékben átvállalni, mivel a minta kódszámozástól az adatok megjelenéséig, azok értékelését is beleértve számos közbeeső, a számítógép nyelvével nem jól párosított munkafolyamat van. További nehézség, hogy a számítógéppel vezérelt mérőautomaták most kerültek olyan fázisba, hogy a mikroprocesszorok alkalmazásával, lényegesen több feladatot tudnak elvégezni, azonban számos probléma így is megoldásra vár.

Az eddigi fejlesztési irányok a mérőautomatát tekintették az elsősorban megoldásra váró feladatnak, ma viszont felmerül az automatizált rendszerek létrehozásának igénye, ami a számítógéptől való kiindulást jelenti és visszafelé haladva magába foglalja a teljes mérőrendszert. Ilyen rendszer kifejlesztése rendkívül nehéz a teljes laboratóriumi munkát, valamint az összes vizsgálatot figyelmebe véve, így a laboratóriumi berendezéseket fejlesztő és gyártó cégek csak adott részproblémák megoldására vállalkoznak.

A továbbiakban megkíséreljük a laboratóriumok automatizálásának problémáit elemezni, majd a teljesség igénye nélkül a követelményeket taglaljuk, és végül néhány részeredményről számolunk be.

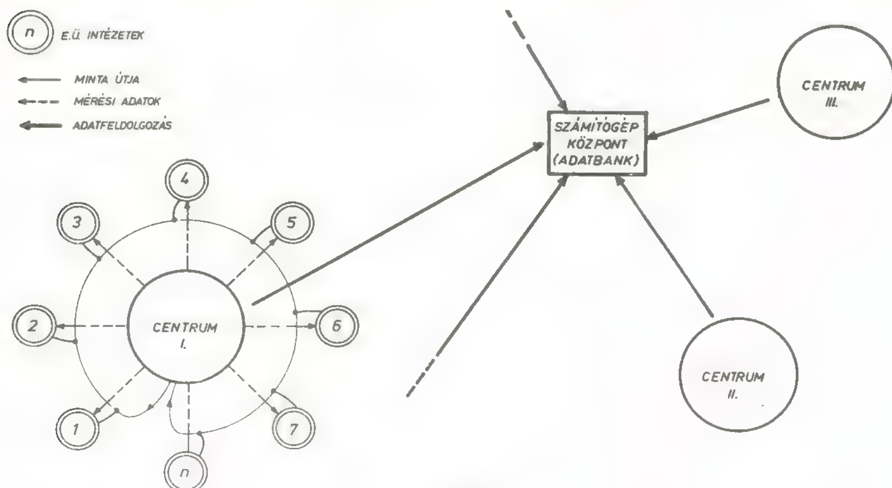
A laboratóriumok az egészségügyi intézmények olyan nyílt részrendszerének tekinthetők, amelyeknek inputjait a pácienshez hozzárendelt minták képezik az elvégzendő vizsgálatok megjelölésével, míg az outputokon a mintákon végzett mérések eredményei jelennek meg az egyértelmű azonosítás biztosításával és egyéb, a vizsgálatokra vonatkozó megjegyzések (pl. zavaró tényezők) megadásával. Az automatizálás csak komplex rendszertechnikai megfontolások alapján realizálható az input-output követelmények figyelembevételével, és ezek olyan szintű megoldásával, amely összhangban van a laboratóriumok belső struktúrájával.

Input problémák

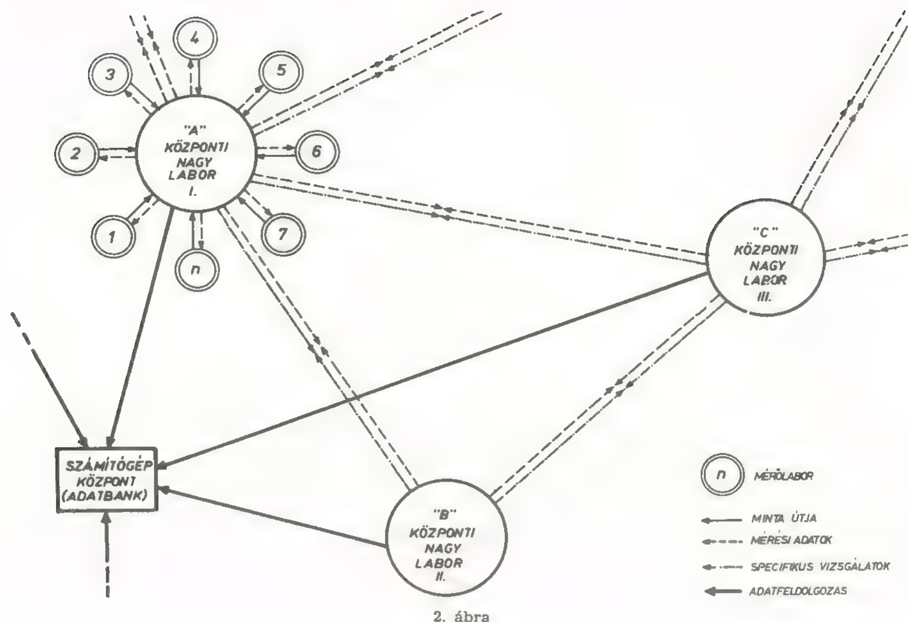
A laboratóriumok bemenetére időben, térben, és gyakoriságban változó módon érkeznek a különféle vizsgálati anyagok. Ezen túlmenően az akut eseteknek prioritást kell biztosítani. Az input értelmezése kétféle módon lehetséges: A) — a mintavételtől a laboratórium átvevő, illetve bemeneti egységéig, B) — a mintavételtől a mérőautomata kódszámos mintatáráig. Az input-labor-output közötti jobb elhatárolás miatt az A) esetet vesszük figyelembe.
A mintavétel (vér, vizelet, liquor stb.) automatizálása jelen ismereteink szerint nem megoldható feladat annak ellenére, hogy némely esetben elvileg megoldható. Tény, hogy a mintavételezés módja, helye, ideje, valamint a gyógyszerhatások által okozott interferenciák vagy egyéb zavaró tényezők befolyásolhatják a vizsgálatok eredményeit, sőt adott esetekben valamely mérési metodika nem alkalmazható.
A következő kérdés, hogy mibe helyezzük a mintát, és milyen módon rendeljük az egyértelmű azonosítás céljából a pácienshez. Látszólag a kérdés megoldása egyszerű — valamilyen műanyag edénybe valamilyen alvadásgátlóval (vagy anélkül) valamilyen számozással ellátva — stb. Azonnal számos olyan láncolt alapkérdés merül fel, amelyek figyelmen kívül hagyása még akkor is struccpolitika, ha a mai gyakorlat a vázolt sematizált megoldástól alig tér el. Ezek közül néhányat megemlítünk: a mintát honnan, hová szállítják, ez mennyi időt vesz igénybe, milyen a minta szállítására felhasznált „konténer", milyen kódszámozással rendelkezik, helyi, vagy megyére, illetve országos érvényűre kiterjesztett-e stb. Ezzel összefüggő problémakör az is, hogy a laboratóriumok szervezése országos relációban vagy decentralizált felépítésű-e, vagy ezektől is eltérő. A centralizált nagy laboratóriumok esetén a laboratóriumi centrumhoz 1 . . . n egészségügyi intézmény tartozik (1. ábra), a mintagyűjtés meghatározott időpontokban történik, és a kódolás megoldásának napi, vagy helyi rendszere nem fogadható el, mivel ugyanannak a kódszámnak napi vagy akár nagyobb időintervallumra vonatkoztatott többszöri előfordulása identifikációs zavarokat okoz. Gondoljunk arra is, hogy a nagy laborcentrumok egymást terhelési csúcsokban, vagy az automaták meghibásodása esetén kisegíthetik. Ezekből egyértelműen következik, hogy a mintakódolás az egyéb követelmények összefüggésben csak egy országos méretű egységes rendszerben lehetséges.

Egyszerűbb szervezést igényel az intézményekre decentralizált ún. központi nagy laboratóriumok létrehozása és a mai valósághoz ez áll közelebb (2. ábra). Itt az ábra szerinti jelölésben 1 . . . n-ig az egyes osztályok, kis laboratóriumok vagy a rendelőintézeti egységek szerepelnek. A specifikus vizsgálatok az arra kijelölt laboratóriumokban megvalósíthatók.

Az egyes intézetekre vonatkozó mintakódolás csak átmeneti megoldásnak fogható fel, mert a paciens áthelyezése vagy visszatérése szintén azonosítási problémákhoz vezet. A vázolt megoldások előnyeinek, illetve hátrányainak



1. ábra



2. ábra

elemzésével ezen cikkben nem foglalkozunk, csak azt említjük meg, hogy a lefolytatott elemzés végeredménye az volt, hogy a közeljövőben a decentralizált elrendezés előnyösebb, míg távlatban (ha a szükséges feltételek rendelkezésre állnak) a centralizált automatikus laboratóriumi rendszerek létrehozása célszerűbb. Biztosnak látszik az is, hogy az akut vizsgálatok gyors elvégzésére az intézeteknek kisebb laboratóriumi bázissal távlatilag is rendelkezniük kell. Az optimális megoldás tehát a látszólagos ellentmondások feltárásával, azok kiiktatásával közelíthető meg.

Labor automatizálási problémák

Ha a laboratóriumok automatizálási kérdéseinek vizsgálatakor a jelenleg működő laboratóriumok elemi problémáinak sorát vennénk kiindulásnak, akkor a kitűzött cél elérése szinte lehetetlen. Ezektől teljesen elvonatkoztatva a vizsgálat illuzórikus. Ezért csak azokat a kérdéseket tárgyaljuk, amelyek az automatizálási kérdésekkel összefüggésben vannak.
A begyűjtött minták szortírozása és előkészítése már a laboratóriumi munka első fázisaként fogható fel, és ennek a közvetlen kapcsolása a mérőautomaták bemeneteire csak akkor valósítható meg, ha az automaták az összes mintaelőkészítési műveletet (pl. centrifugálás) is elvégzik. A jelenleg használatos ún. automaták mintafogadó egysége, a minták azonosítási megoldása, a mintatartók térfogata stb. szinte annyiféle, ahány cég laboratóriumi berendezéseket gyárt. Ez a tény rendkívül megnehezíti a mérőautomaták bemeneti egységeinek tipizált felépítését, vagyis csak távlati realizálás várható. A mérőautomaták szempontjából megkülönböztethetünk párhuzamos és soros elrendezést, vagy ezek kombinációját. A *párhuzamos* felépítésű mérőautomaták elrendezését többféleképpen értelmezhetjük. A párhuzamos felépítés jelentheti az automatán belül egyidejűleg párhuzamosan funkcionáló, különböző paraméterek mérésére szolgáló csatornákat. Jelentheti továbbá ugyanazon paraméter mérésére szolgáló, de különböző mérési metodikával mérő berendezések egyidejű üzemét, és végül ugyancsak azonos paraméterek mérésére felépített, ugyanolyan metodikákkal dolgozó mérőberendezéseke (kettő vagy több) egyidejű üzemét. A *soros* elrendezésként értelmezhetjük egyrészt egy egycsatornás berendezés olyan funkcióját, amikor az egyes paraméterek meghatározása ugyanazon a berendezésen időrendileg egymásután (sorosan) következik be, másrészt a mérendő minta szempontjából, amikor a minta egymásután, sorrendben jut el az egyes mérőberendezésekhez a mintán végzendő vizsgálatok elvégzésére

A *vegyes* elrendezés esetén a soros, párhuzamos megoldások kombináltan kerülnek alkalmazásra, a mérési feladatnak megfelelő elrendezésben.
Milyen elrendezés lenne a komplexebb automatizálás szempontjából előnyösebb? Erre ma egyértelmű választ nehéz adni, de elvileg az a megoldás a célszerűbb, amely a mintán végzendő változó jellegű meghatározásokat úgy végzi, hagy az analízisek egyrészt tetszőlegesen ismételhetők, másrészt időrendileg a leghosszabb idejű analízissel kezdve, az analízisek elvégzésének idejét a csökkenő sorrendben figyelembe véve, a teljes vizsgálati folyamatot elvégzik, egy-egy mintán. Ez a megoldás rendelkezik a mérendő paraméterek programozási lehetőségével, továbbá olyan önkontrollal, amely nemcsak az automata helyes működésének állandó ellenőrzését jelenti, hanem zavar esetén ismétli az analízist, sőt parancsot adhat a bemeneten nem igényelt kiegészítő analízis elvégzésére is.
A ma használatos automaták ezekkel a lehetőségekkel még nem, vagy csak részben rendelkeznek, de a tendencia egyéb követelményeket is figyelembe véve ilyen irányú megoldások felé közelít.
Ismeretes, hogy az ötvenes években Skeggs munkája nyomán elkezdődött a FLOW-STREEM-elv alapján megvalósított egy- és többcsatornás mérőautomaták alkalmazása, és az elvi elrendezés megtartásával ezen rendszerű automaták fejlesztése napjainkban is folyamatban van.
A hatvanas években azonban kifejlesztésre kerültek a diszkrét rendszerű mérőautomaták is, és jelentős előretörésük figyelhető meg.
Az automatizálás szempontjából lényeges előrelépést jelentett Anderson munkássága, aki olyan diszkrét rendszerű automatát dolgozott ki, ahol a centrifugális erőt többszörösen kihasználták és lehetővé vált a reakciók és az analízisek egyidejű végrehajtása. Az elvet felhasználó automaták tekinthetők a tényleges automatizálás előfutárainak, annak ellenére, hogy számos probléma még megoldásra vár a komplexebb automatizálás szempontjából.
Egyébként a jelenlegi rendszerek egyike sem tekinthető befejezettnek és fejlesztésük, valamint gyakorlati alkalmazásuk eredményei adnak választ arra ,hogy az automatizálás szempontjainak helyes értelmezése szerint melyik jut a komplexitás magas fokához.

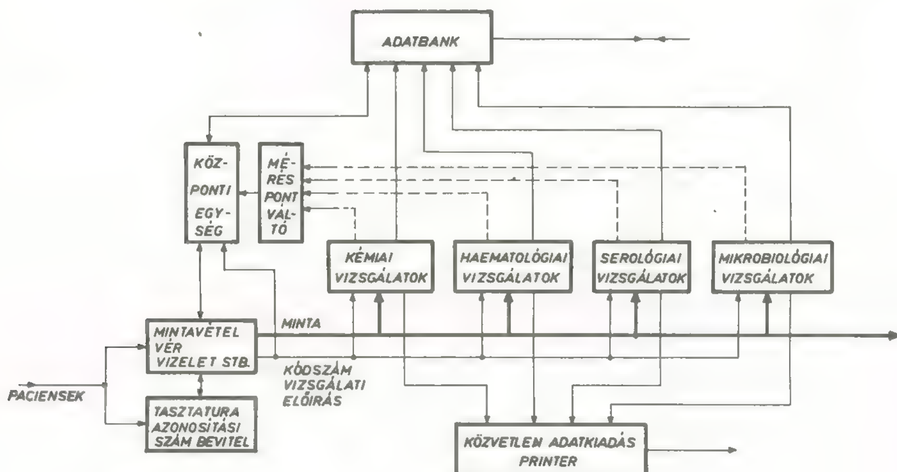
Output problémák

A pácienshez rendelt mintán végzett vizsgálatok eredményei a mai automatáknál eltérőek. A SI-mértékrendszer bevezetése napjainkban van folyamatban, ami az eredmények értékelését lényegesen leegyszerűsíti. Számos egyébként egyszerűnek tűnő probléma azonban megoldásra vár, pl. a mért paraméterek kódszámozása, egységes terminológiai jelölése, az eredmények közlésének formátuma, a mérések szórásainak megadása, az egyéb zavaró tényezők jelölése stb. A számítógépek alkalmazása lehetővé teszi a páciens mintáján mért eredmények komplett adatriporttá való kialakítását, az adatok tárolását, vagy azonnali továbbítását.
Ez a továbblépés ugyancsak eltérő formában került kidolgozásra, attól függően, hogy milyen számítógépet alkalmaztak, vagy hogy a laboratóriumot a teljes kórházon vagy az egészségügyi intézményen belül milyen szerephez juttatták (szimpla adatközlés vagy differenciál-diagnosztikai lehetőségek).
Az automatizáláson nem egységesítést értünk, így sokféle automatizált laboratórium képzelhető el. Ahhoz azonban, hogy két vagy több automatizált laboratórium között is értelmezzük a kommunikáció automatikussá tételét, már olyan kérdések egységes megoldása is hozzátartozik, amelyek ma szinte spontán alakulnak ki egy-egy nagyobb intézmény belső adottságaitól függően.

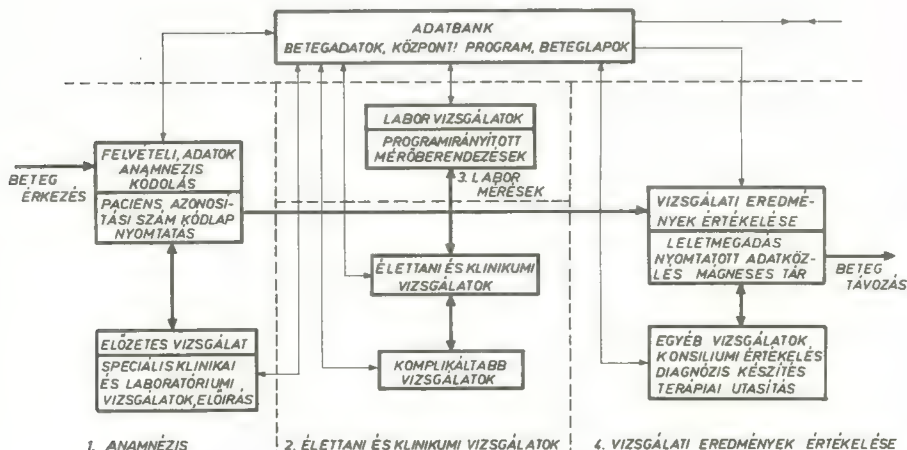
Általános problémák

Az irodalmakban általában a laboratóriumokkal szemben támasztott követelményeket taglalják, amelyek egyben az automatizálás követelményei is, tehát szükséges, de nem elégséges feltételei. Ezek közül felsorolunk néhányat: standardizálás, reprodukálhatóság, mikromódszerek alkalmazása, pontosság, fajlagosság, a mérések idejének csökkentése, flexibilitás, megbízhatóság, gazdaságosság, adatrendszerezés stb.
E követelmények bármelyikének biztosítása önmagában is nehéz feladat, egyidejű biztosításuk pedig szinte lehetetlen. Az automatizálás továbbá szükségessé teszi a tárgyalt input-automata labor — output problémák általános követelményként való kezelését, és az ember — mint az automata rendszerek tervezője, illetve alkalmazója — és az automata kapcsolati minőségének, tevékenységének összehangolását.
Az általános követelményekből kiindulva vázolni lehet egy olyan automatizált laboratóriumi rendszert (3. ábra), ahol a minta adott kódszámmal, valamint a szükséges vizsgálatok előírásaival végighalad a nagyobb laboratóriumi egységek bemenetein. Az egyes mérőautomaták átveszik a mintát, illetve mintákat a hozzátartozó és az adott automatára vonatkozó utasításokkal, majd az automaták kimenetein (közbenső tárolás) megjelenő adatok lekérdezésre, rendezésre, kiírásra és továbbításra kerülnek. Ez a séma semmi újdonságot

nem tartalmaz, még kevésbé konkrétumokat az egyes részek megoldására vonatkozólag. Az automatizálás csak fokozatosan valósítható meg, és a megvalósítás első fázisa egy átfogó rendszertechnikai terv kidolgozása kell, hogy legyen, amely az automatizált laboratóriumot az egészségügyi intézmény olyan szerves részének tekinti, amely a diagnózis felállítás egyik legobjektívebb bázisa. (4. ábra) Az anamnézis valóságtartalma, vagy a klinikumi vizsgálatok objektivitása ma még számos olyan nemkívánatos pontatlanságot, vagy zavaró jellemzőt tartalmaz, amely a laboratóriumi vizsgálatok egzaktabb eredményeivel nem összemérhető. Más kérdés, hogy ezekkel az eredményekkel ma mit tudunk kezdeni, illetve kellő súllyal vesszük-e figyelembe. Mivel az emberi szervezet működését jellemző paraméterek folytonos változásban vannak, így a laboratóriumi vizsgálatok eredményei is csak



3. ábra



4. ábra

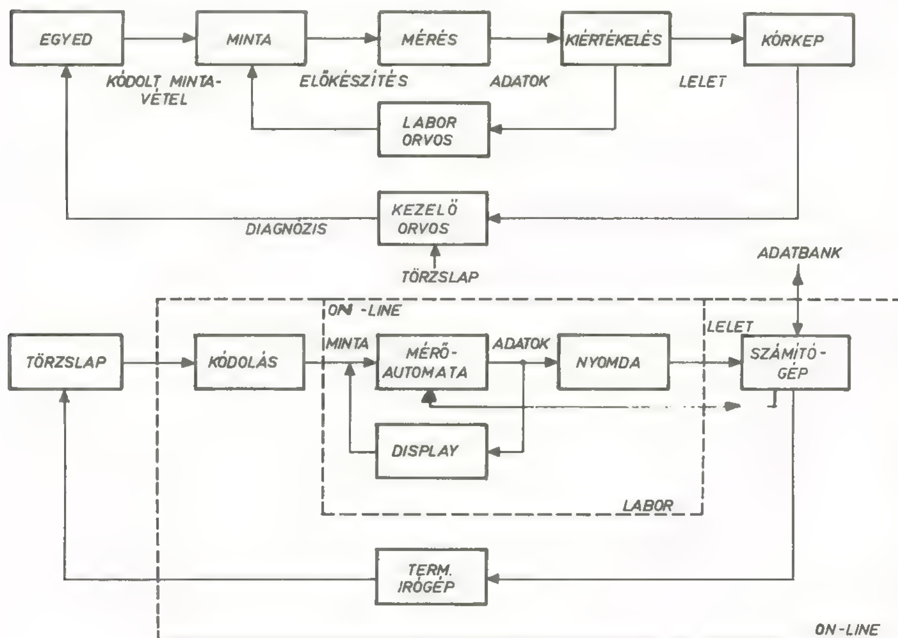
adott időintervallumban jellemzők, így a változások követése vagy ciklikus mintavételezéssel, vagy folyamatos méréssel lehetséges. Az ábrán közelítőleg vázoltuk a diagnózis felállítás egyik lehetséges sémáját, itt az előbbi ábra szerinti automatizált laboratórium a 3-as egységet jelenti. A laboratóriumi adatok mérése természetesen nemcsak a diagnózis felállításához szükséges, hanem a különböző terápiák hatásainak követésére is. Ugyanezen séma szerint megvalósítható a nagy populációra kiterjesztett szűrés is, ahol az automatizált laboratóriummal az egy paciens szűréséhez szükséges átlagidőt lecsökkenthetjük.

Részeredmények az automatizálásban

Számos olyan egészségügyi intézmény van, ahol a mai legmodernebb mérőautomaták, számítógépekkel off-line kapcsolattal üzemelnek. Ezek a modellek gyakorlatilag az outputok adatgyűjtési kérdéseit próbálják megoldani elsősorban, és rámutatnak azokra a problémákra, amelyek az automatizálás felé haladva megoldásra várnak. Ezek az eredmények, illetve tapasztalatok nélkülözhetetlenek a fejlődéshez.

A különböző mérőautomaták általában rendelkeznek egy-egy, vagy esetleg több olyan elvi vagy konstrukciós megoldással, amely az automatizálás szempontjából rendkívül előnyös, és ezen tulajdonságok integrálása elkezdődött. Ezek közül egy példát röviden megemlítünk. A centrifugális erőt felhasználó analizátoroknál a centrifugális erő hatására hozzák létre a kémiai reakciót, és a reakció teljes folyamata alatt lehetőség van mérések végzésére. Az on-line kapcsolt számítógép ad utasítást a mérések megengedett hibájának figyelembevételével arra, hogy hány mérést kell az analizátornak elvégeznie, majd átlagolja és értékeli azokat. Mindez rendkívül gyorsan történik, és lehetőség van a teljes analízis folyamatának ellenőrzésére, azaz a visszacsatolás, amely az automaták egyik fő jellemzője, létrejött.

További részeredménynek tekinthető a laboratóriumok funkciójával kapcsolatos szemléletváltozás, amely azt is jelenti, hogy a laboratóriumban dolgozó szakorvosok értékelik a vizsgálatok eredményeit és kiszűrik a nagyobb hibákat, sőt diagnózis-kiegészítő vizsgálatokat is végeznek a laborba küldött mintán. Ezzel egy másik típusú visszacsatolás jön lét-



5. ábra

re, ti. a mintán talált normálértékektől való eltérés esetén előírás nélkül tovább mérnek az orvosi diagnózis-felállítás „faágas" logikai menetrendjében (5. ábra felső rész). Ez a megoldás lényegesen lerövidítheti a diagnózis felállításához szükséges laboradatok halmazának előállítását, a pácienst pedig többszörös vérvételtől kímélheti meg.

A programvezérelt mérőautomaták a távlati megoldásoknál ezt a visszacsatolt funkciót is átvehetik, és a kezelőorvos a laborórvossal együtt on-line kapcsolatban közvetlen utasítást adhat az automata bemenetén levő további vizsgálatok végrehajtására.

* * *

Irodalom

[1] NORMAN G. ANDERSON: Computer Interfaced Fast Analyzers, SCIENCE 1969.

[2] PAUL L. WOLF — HERBERT R. LUDWIG — JACQUES F. VELLEE: A Clinical Laboratory; Előrehaladás egy közvetlen megközelítésű haematológiai adatbázis felé. 1971.

[3] WENDEL T. CARAWAY: Pontosság a klinikai kémiában. Clinical Chemistry. 1971.

[4] DR. ENDRŐCI E. — ZILLICH P.: Vérdiagnosztikai mérőrendszer. Medicor News. 1973.

[5] T. D. STERLING — S. V. POLLACK: Automatikus adatosztályozás. Annals of the Academy of Sciens, New York, 1969.

[6] W. WESCHELER — S. ALLEN — K. NEGERSMITH: Egy automatizált Haematológiai Laboratóriumi Rendszer. Technicon nemzetközi kongresszus, 1970.

[7] MARTIN LIPKIN — RALPH L. ENGLE — JR. BETTY, J. FLEHINGER — LOUIS J. GERSTMAN — M. A. ATAMER: A haematológiai megbetegedések differenciál diagnózisa computer segítségével. Annals of the New York Academy of Sciences, 1969.

LÉZERSUGÁR A GYÓGYÍTÁS SZOLGÁLATÁBAN

Vírusok lézeres vizsgálata

A Block Engineering Inc. (USA) vállalat argon-lézeres vírusvizsgálót fejlesztett ki, amely a hagyományos elektronmikroszkópnál gyorsabban képes a vírusok mérésére és azonosítására.

A Massachusetts Institute of Technology (USA) intézetnél ugyancsak lézer-raman-spektroszkópia elvén — élő vírusokat tanulmányoznak

A fényterjedési és fluoreszcencia-adatok számítógépes feldolgozásával a „Virometer" a vírusok végyi összetételének mérésére és a jelenlevő nukleinsav típusának meghatározására alkalmas.

A Massachusetts Institute of Technology-nél jelenleg nagy biomolekulákat tanulmányoznak argon-lézerrel. E vizsgálatok alapja a víz raman-spektrumának gyengesége, ezáltal lehetséges a folyadékban oldott biomolekulák tanulmányozása. A közvetlen cél az oldatban és kristályos formában levő biomolekulák struktúra-különbségeinek tanulmányozása. A hagyományos röntgendiffrakció nem alkalmas az élő sejtek tanulmányozására, mert alkalmazása esetén a molekulákat előbb kristályosítani kell.

Laser Report, 12. k. 5. sz. 1976. máj.

Véráramlás mérés sebészeti beavatkozás nélkül lézer-technikával

A véráramlás megfigyelésére szolgáló módszerek radioaktív anyag véráramba juttatását vagy száloptikai érzékelők implantálását tették szükségessé. Az USA-beli National Institute of Health intézetben olyan mérési módszert dolgoztak ki, amely 1 mm^2-nyi bőrfelület 15 mW-os hélium-neon lézerrel való besugárzását igényli csupán. A véráramlást a visszszavert lézer-fény Doppler-eltolódásából számítják ki. A módszer előkészítés nélküli, azonnali mérést és folyamatos figyelést tesz lehetővé. A besugárzott szövetek károsodása elenyésző a más módszerekkel végzett vizsgálatok mechanikai, illetve radioaktív hatásához viszonyítva. Tervezik a sokkállapotban levő betegek megfigyelésére, valamint a végtagi véredény-megbetegedések alakulásának figyelésére, az égések súlyosságának megállapítására és a bőrátültetések eredményességének vizsgálatára való alkalmazását.

Laser Report, 12. k. 6. sz. 1976. jún.

Lézeres készülék fájdalom- és hőérzet vizsgálatára

A lézerek nyújtotta új technikai lehetőségek módot nyújtanak az emberi bőrt érő hőhatástól fellépő fájdalomérzet pszichofizikai és neurofizikai folyamatainak tanulmányozására. Az új technikai eszközzel végzett vizsgálatok várhatóan hozzájárulnak az adott jelenségekről alkotott kép pontosításához és tudományos ismereteinek bővítéséhez. A hőforrás egy CO_2 lézer, amelynek hatási pontját He-Ne lézersugárral teszik láthatóvá. A bőrfelület hőmérsékletét indium-antimonid detektor segítségével mérik, amelyre a hőkisugárzás a lézersugarat irányító optikával együtt mozgó rendszeren keresztül jut. A detektor csúcs-érzékenysége 5 μ-nál van, és gyakorlatilag nem érzékeli a lézer 10,6 μ hullámhosszúságú sugarát. A lézer 7,5 mm átmérőjű felületen melegít, és az elérhető hevítési ütem 0,1+25 °C lépésekben 30 °C/mp lehet. A radiométer 6,4 mm átmérőjű felület hőmérsékletét méri, detektora nitrogénhűtéssel 77 °K hőmérsékleten van tartva. A rendszer vezérlését számítógép segítségével oldották meg.

Biomedical Engineering, 23. k. 1. sz. 1976. jan.

Az Egészségügyi Világszervezet a lézer veszélyeivel foglalkozik

Mint az erős fénysugarak, úgy a lézer is — ez a koncentrált fény — az egyszerű leégéstől a vakságig és bőrrákig komoly egészségi ártalmakat okozhat. Az egyre terjedő lézer-alkalmazásokkal kapcsolatos veszélyek elhárítására az Egészségügyi Világszervezet (World Health Organization) 1974-ben tette meg az első lépést, amikor szakértői csoportot hozott létre az optikai sugárzások egészségre gyakorolt káros hatásainak vizsgálatára. E szakértői ülés záródokumentuma egyik alapja annak a kézikönyvnek, amelyet a WHO a közelmúltban jelentetett meg. A könyv a fénysugárzások hatását elemzi az ultraibolyától a vörösontúli tartományig. A mikrohullámoktól és a röntgensugaraktól eltérően ezek a sugarak csak néhány mm-nyire hatolnak be a test szöveteibe (kivéve a szem retinájáig hatoló látható fényt). Így a károsodások elsősorban a szemet és a bőrt érintik. A károsító hatás fotokémiai és termikus, bár nagy energiájú lézerek esetén akusztikus is lehet. A kiadványban közölt empirikus expozíciós határértékek gyakorlatilag az USA szabványnak megfelelőek

A sugárzásvédelem szempontjából a lézereket 4 osztályba sorolták, amelyek közül csak kettőre vonatkozóan vannak biztonsági korlátozások. Vannak olyan készülékek, amelyek nem okoznak károsodást, illetve konstrukciójuk eleve kiküszöböli a kezelők sugártartalmát. (1. és 2. osztály.) Egyes lézerek akkor okoznak sérülést, ha a sugár vagy a reflektált sugár a szembe jut (3. osztály), míg egyes lézereknek még diffúz reflexiói is károsak. Ez utóbbi kettőre vonatkozóan dolgoztak ki előírásokat.

A kiadvány meghatározza a munkáltató felelősségét és tennivalóit a lézerrel dolgozók egészségvédelmével kapcsolatosan. E téren a hangsúly a műszaki megoldások tökéletesítésén van a személyi védőeszközökkel szemben.

A dokumentum nem ad javaslatot a lézerrel dolgozók rendszeres szemvizsgálatára, mert a szem lézer okozta károsodása igen nehezen különböztethető meg egyéb szemsérülésektől. Ugyanakkor javasolja a munkába lépés előtti vizsgálatot és a túlzott expozíció gyanúja esetén az expozíció utáni ellenőrzést, valamint rendszeres bőrgyógyászati vizsgálatot.

New Scientist. 70. k. 995. sz. 1976. ápr.

Lélegzéssel vezérelt pacemaker

Olyan szív-pacemaker-t dolgoztak ki az egyik bonni egyetemi klinikán, amelyet a beteg légzési ritmusa vezérel. A készüléket rövidesen kipróbálják állatokon.

A mellhártyánál légzés érzékelőt helyeznek el, mivel az új készülék a lélegzésszám és a szív pulzusszáma közti viszonyt használja föl. Így bizonyos határok között működése alkalmazkodik a paciens lelkiállapotához is.

Az ismert pacemaker-ek rögzített — rendszerint 70 pulzus/perc körüli frekvenciával működtetik a beteg szívet. A legtöbbjük ezt akkor szolgáltatja, ha a szív maga túl gyengének bizonyul a működésre. Azonban, bármennyire is jók ezek a rendszerek, van egy lényeges hátrányuk: nem tudnak gyorsabb szívverést biztosítani, ha a paciens nagyobb fizikai erőt fejt ki. Ezt a hátrányt próbálja kiküszöbölni a bonni egyetem sebészeti klinikáján kifejlesztett, változtatható frekvenciájú pacemaker.

A készülék olyan szív-stimuláló impulzusokat bocsát ki, amelyek frekvenciája mintegy négyszerese a légzési frekvenciának. Ezzel a 4 : 1 aránnyal a készülék úgy működik, hogy kb. 60 impulzust ad percenként, ha a paciens lassan, 16/perc frekvenciával lélegzik és 146 impulzust percenként, ha a légzési frekvencia az előzőnek mintegy kétszerese.

Érzékelőként a kidolgozó dr. *Funke* piezoelektromos kerámia érzékelőt használ, amely mintegy 6 mm vastag és 25 mm átmérőjű lapos szilikongumi házban helyezkedik el. Kimenetén 2—3 mV-os jel jelenik meg, amely arányos a légzési ütemmel. Ez a jel először egy impedancia illesztő erősítőre jut, majd egy monostabil multivibrátorra, amely frekvencia — feszültség átalakítóként szolgál. A multivibrátor kimenetén egy 1 μF-os kondenzátor töltődik fel a légzési frekvenciával arányos feszültségszintre. A kondenzátoron megjelenő feszültséggel vezérelnek egy impulzus generátort, amely ezzel arányos frekvenciájú jeleket ad ki. Ez a jel stimulálja a szívet.

A készülékbe mintegy 60 s-os időkésleltetést is terveztek. Ennek az a célja, hogy megakadályozza, hogy a légzésben előforduló hirtelen sebességváltozások (amit pl. gyakorta okozhat köhögés) közvetlenül hassanak a pacemaker kimenetén. Megfelelő áramköri intézkedésekkel biztosítják, hogy az impulzusszám ne lépjen ki a megszabott határok közül (146/perc felső és 60/perc alsó határ).
A készüléket négy, egyenként 1,35 V feszültségű telep táplálja. Nyugalmi, nem beépített állapotban kb. 3 μA-t fogyaszt, működő, beépített állapotban a fogyasztása mintegy 8 μA lesz.
(Elektronics, 1976. augusztus 6.)

Sz. Zs.

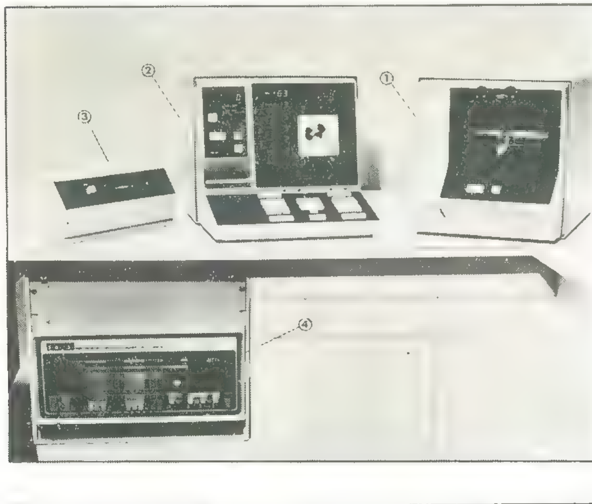
HÁROMDIMENZIÓS FÉLVEZETŐ SUGÁRZÁS DETEKTOR

Háromdimenziós félvezető sugárzás detektort használnak abban a gamma kamerában, amelynek prototípusát most fejlesztik az angliai Institute for Medical Research kutatóintézetben. A gamma kamerát orvosi felhasználásra készítik, segítségével a szervek működését — gázcsere a tüdőkben, kémiai változások a vesékben — kívánják tanulmányozni
Bár gamma-sugaras berendezéseket már több helyen használnak, az új rendszer alapjaiban különbözik a korábbi gamma-kameráktól, finomabb képet szolgáltat, sokkal gyorsabban
A képalkotó rendszer nagy sebessége lehetővé teszi kisebb sugárdózis, rövidebb felezési idejű rádióaktív izotópok használatát a vizsgálatoknál.
Elektronics Weekly, 815. sz. 1976. ápr.

LABORATÓRIUMI AUTOMATA

Egyre nagyobb fontosságra tesznek szert a különféle orvosi laboratóriumi vizsgálatok. Ezek során a betegtől levett (vér, vizelet, egyéb váladék) mintát kémiai és egyéb módszerekkel elemzik. E vizsgálatok döntő diagnosztikai értéke miatt egyre nagyobbszámú vizsgálatot akarnak elvégezni. A hagyományos vizsgálati eljárások azonban lassúak, fáradságosak és pontatlanok. Ezért törekednek arra, hogy e vizsgálatokat automatizálják.
Ilyen elvek szerint fejlesztette ki a Corning Glass Works amerikai cég a képen látható LARC (Leucocyte Automatic Recognition Computer) rendszert. Ezzel a fehér vérsejtek alaktani elváltozásait lehet automatikusan értékelni. Ezeket a fehérvérsejt vizsgálatokat korábban optikai mikroszkóppal végezték.
A készülék a vérminta behelyezése és durva fókuszállás után automatikusan elvégzi a beállítható számú (100-tól 1000-ig) sejt vizsgálatát. A szétválogatás a hat leggyakoribb sejtalakra történik. Ha az éppen vizsgált sejtet a készülék nem tudja a hat osztályba besorolni, akkor az „egyéb" kategóriába írja be, és ekkor a kezelőnek optikai mikroszkópon kell döntenie a helyes besorolásról.
A készülék három főegységből áll. Az alapkészülék (1), amely tartalmazza a mikroszkópot és a fontosabb optikai egységeket, az operátor konzol (2), amelyen a megfigyelő ernyő, a digitális kiolvasó egység és a különféle beíró szervek találhatók, továbbá az adatfeldolgozó egység (4), amelyben a tápegység és a minikomputer foglal helyet. A képen látható 3-as egység a vérmintát hordozó üveglemez elkészítéséhez szükséges.

KZ



DIGITÁLIS TÁROLÓEGYSÉGGEL FELSZERELT OSZCILLOSZKÓPOK

Orvosi felhasználásra, biofizikai jelek ellenőrzésére kínál nagy ernyőméretű oszcilloszkópokat az angol Gould Advance Ltd. A 12 és 21 in (31 és 53 cm) ernyőátlójú oszcilloszkópok maximálisan nyolccsatornásak, minden csatorna fényereje külön szabályozható. Az oszcilloszkóp sorozatban digitális tárolóegységgel felszerelt típusok is találhatók. Ezekben a vizsgált hullámforma tárolása — analóg-digitális konverzió után — félvezető MOS memóriákban történik
Hospital Equipment und Supplies, 22. k. 6. sz. 1976. jún.

SZÁMÍTÓGÉPES KÓRHÁZI ÁGYNYILVÁNTARTÓ RENDSZER

A Southend Hospital-ban egy kisméretű kompjúterrendszerrel oldották meg a kórházi ágynyilvántartás, illetve betegbeutalás problémáit. A számítógép kezeli a betegre vonatkozó információt attól a pillanattól kezdve, hogy a klinikai kezelőorvos kórházi beutalást kezdeményez. A számítógép készíti a várakozási listát, tájékoztatja a kórházi személyzetet a beteg mindenkori állapotáról, feljegyzi az elbocsátást. A gép évente 80 000, eddig kézi módszerekkel kezelt okmány készítését veszi át a személyzettől. A rendszert a brit Egészségügyi Minisztérium által 1968-ban kezdeményezett program alapján építették ki, kialakítása az Essex University segítségével, „Basys" nyelv felhasználásával történt
A felvételi irodában és adatfeldolgozó irodában levő 8 sornyomtatót és megjelenítő készüléket a Digital Equipment PDP—11 45 gépe szolgálja ki.
Computer Weekly, No. 503. 1976. jún

MIKROPROCESSZOROK ALKALMAZÁSA A MELLDAGANATOK FELISMERÉSÉBEN

A termogramok már jól bevált eszközök az orvostechnikában a roncsolásmentes vizsgálatokhoz, különösen előnyösek a melldaganatok feltárásában. Azonban sok orvos még mindig kevésbé kedveli, mint a röntgenfelvételeket. Különösen nehéz az orvos számára a kis hőmérséklet-eltérések felismerése a fekete-fehér termogrammokon, mivel azok szürkés árnyalatokban jelennek meg előtte. És éppen ezek a kis eltérések mutathatnak abnormitásokat: a daganatos gyulladt szövet ugyanis melegebb a normálisnál.
A megoldás eléggé kézenfekvőnek látszik: A termográf képét először digitális képpé kell átalakítani, azután számítógéppel fel kell dolgoztatni. Ezzel az eljárással egy sor lehetőség nyílik: színkódolás, irreleváns izotermák kiküszöbölése, sőt a kép kiértékelése numerikusan olymódon, hogy numerikus értékek rendelhetők egyes paraméterekhez, amelyek abnormalitásokat jeleznek. A hátrányok is eléggé nyilvánvalóak: meglehetősen nagy számítógép kell a digitális képek feldolgozásához és járulékos költségek a színesen kódolt termogramok valós-idejű megjelenítéséhez.
Vannak azonban biztató eredmények. A zürichi egyetemen kísérleteket folytatnak mikroprocesszoros rendszer kidolgozására a termogramok valós-idejű kiértékelésére. A kutatók arra számítanak, hogy a processzor és a display mintegy 16 k$-ba fog kerülni. A rendszer három mikroprocesszort és egy CCD (töltés-csatolású) memória-szeletet tartalmaz. A mikroprocesszorok közül egy 16 bites Texas 9900-as látja el a központi processzor funkcióit. Ehhez kapcsolódik egy Motorola M6800-as mikroprocesszor display-processzorként; ez vezérli a 256 x 256 bites CCD felfrissítő memóriát a display-hez. Végül, ugyancsak M6800-as mikroprocesszor végzi a színkódolást: 256 szinten, 0,1 °C hőmérséklet különbséget lehet kimutatni vele.

Sz. Zs.

SÓGOR MIHÁLY – SZINTAI ANDRÁS – BÁN GYULA
(MEDICOR Művek KFI)

ELEKTROMIOGRÁF KÉSZÜLÉKEK

A szerzők a cikk keretében röviden ismertetik a Medicorban fejlesztett elektromiográfok fejlesztési szempontjait, az egyes típusok kialakításának történetét. A legújabb típusok blokkvázlatszerű ismertetésével a készülékek működését, az egyes érdekesebb áramköri megoldásokat tárgyalják.
ETO: 612.745.087:621.317.78.

A Medicor Művek 12 év óta foglalkozik intenzíven miográf készülékek fejlesztésével és gyártásával. A készüléktípusok kialakításában a követelmények felállításában, majd az első megvalósított darabok kipróbálásában, vizsgálatában több hazai kutatóintézet és klinika volt segítségünkre. Ilyen intézetek pl. az Orvosi Műszerügyi Intézet, Magyar Elektrotechnikai Ellenőrző Intézet, Műszeripari Kutatóintézet, Országos Idegsebészeti Tudományos Intézet stb.

A Medicor első miográfkészülék családja a nemzetközi színvonalnak megfelelően még elektroncsöves áramköröket tartalmazott. A választék kicsi volt, a rutin miográfiás igények kielégítése volt a feladat. E típusokkal együtt alakult ki a fejlesztő gárda és a gyártó bázis, ki lehetett alakítani a legszükségesebb elektród választékot, és azok sorozatgyártása is megkezdődhetett.

A csöves típusokat más gyártóktól eltérően nem a tranzisztorizált változatok, hanem rögtön az IC elemek alkalmazásával felépített készülékek követték. Így sikerült egyrészt a készülékcsalád lényeges bővítése, másrészt a nemzetközi színvonalnak megfelelő korszerű típusok születtek.

A választék kialakításánál szempont volt a rutin vizsgálati igényekre alkalmas egyszerűbb, olcsóbb készülékek mellett a bonyolult, klinikai követelményeket figyelembe vevő komplex készülékrendszerek kialakítása.

A készülékek rack-egységekből történő összeállítása lehetővé teszi a csatornaszám igény szerinti bővítését, továbbá a különböző speciális összeállítások gyors realizálását.

A miográfiás alapkészülékek fejlesztése és bővítése mellett a másik legfontosabb célunk a miográfiás jelanalizálás célberendezéseinek kialakítása. Ide soroljuk a különböző integrátorokat, jelátlagoló berendezéseket, latenciaidőmérő-egységet, erőmérőt. E készülék fejlesztése most folyik, gyártásukra előreláthatólag 1977-től kerül sor.

A következő leírásban bemutatjuk a miográf család legkisebb és legnagyobb készülékét, majd röviden blokkvázlat alapján ismertetjük az ST—21 miostimulátor és az LT—1 latenciaidőmérő-készülék főbb jellemzőit.

MG—12 Egycsatornás elektromiográf

A készülék kis méreteivel tűnik ki (1. ábra). A jó műszaki adatokkal rendelkező miográf erősítő és a stimulátor egység fokozott igényeket is kielégít. Hátránya a viszonylag kisméretű megjelenítő oszcilloszkóp, amely a pontosabb analizist nehézkessé teszi. Nagy előnye a készüléknek a méreteiből következő sokféle lehetséges alkalmazási terület. Ilyen pl. a rutin miográfián túl a sportorvosi, ergonómiai, reumatológiai, rehabilitációs és katonaorvosi felhasználás.



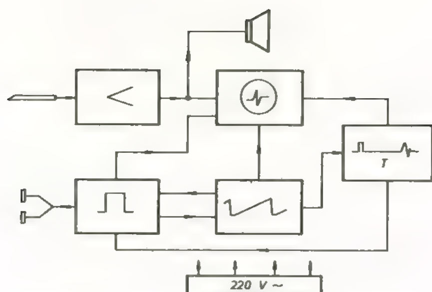
1. ábra

Az egycsatornás mioszkóp a vázizomzat ingerlésére alkalmas feszültség generátoros stimulátorral rendelkezik. A latenciaidőmérő-egység időben kalibrált potenciométerével a stimulációra adott válasz közvetlenül ms-ban állapítható meg.

A készülék blokkvázlata a 2. ábrán látható.

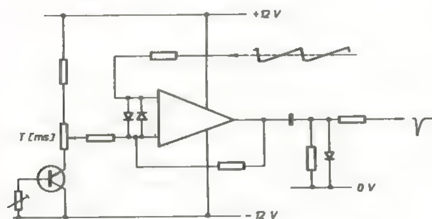
A tű vagy felületi elektródával érzékelt akciós potenciált a FET bemenetű többfokozatú váltakozó áramú erősítő 1 V-ra erősíti. Az oszcilloszkóp-egységben tovább erősítve, megjelenik az oszcilloszkópcső ernyőjén a megfelelő nagyságú jel.

A stimulátor és a fűrészgenerátor-egység kölcsönös kapcsolatban van, ugyanis stimulációs vizsgálatnál a stimulátor frekvenciagenerátora indítja az eltérítő generátort is. Ennek hatására az oszcilloszkóp ernyőjén megjelenő,



2. ábra: MG—12 elektromioszkóp blokkvázlata

stimuláló impulzust reprezentáló markerjel az ernyőn mindig ugyanazon a helyen jelenik meg (állókép) az eltérítési sebességtől függetlenül. A stimulátorral és az eltérítő generátorral szinkronban működik a latenciaidőmérő-egység is. Ennek működése a 3. ábra alapján követhető.



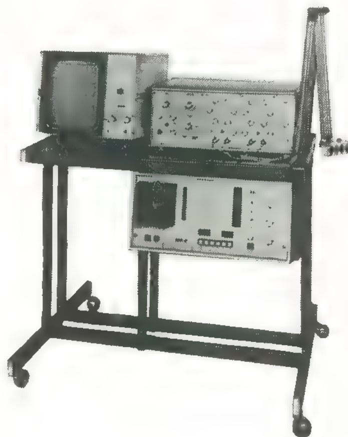
3. ábra: Latenciaidőmérő

Az IC áramkör mint komparátor működik. Az egyik bemenetére a P potenciométerrel (Helipot) beállítható egyenfeszültség, míg a másik bemenetére a fűrészjel kerül. A komparátor billenésekor a kimenetén megjelenő impulzus az RC differenciáló tagon keresztül az oszcilloszkóp kioltó áramkörére fénymoduláló tűimpulzus jut. Ennek hatására az oszcilloszkóp-ernyőn a P potenciométerrel meghatározott vízszintes távolságban erős fényvillanás észlelhető. A markerjeltől mért távolság a P potenciométer skálájáról közvetlenül (ms) dimenzióban olvasható le.

M—42 Négycsatornás miográf és MG—42 erősítő

A készülék három önálló egységből áll, amelyek kábelekkel vannak egymással kapcsolatban (4. ábra).
A készülék a klinikai igényeket hivatott kielégíteni. A négy miográfiás jelenség egyidejű vizsgálatának lehetősége, a max. hatcsatornás vizualizátor kihasználása és az egytől négy csatornáig terjedő újszerű megoldásokat tartalmazó fotoregisztráló a speciálisabb, egyedi mérési, vizsgálati követelményeket is nagyrészt kielégíti.

A miográfhoz tartozó erősítő készülék a kétszer kétcsatornás erősítőt, a stimulátort és a hangerősítő-egységet tartalmazza. Az erősítőt úgy alakítottuk ki, hogy műszaki adatai a miográf erősítőknél szükséges követelményeket túlszárnyalják. Így egy általánosan használható biológiai erősítőhöz jutottunk.



4. ábra

A bemeneti fokozatban kis zajú speciális FET tranzisztort alkalmazunk, ennek következtében a zaj a széles sávhatárok mellett is viszonylag kicsi, ugyanakkor a bemeneti impedancia tipikus értéke a specifikációban megadott min. 200 MOhm-nál lényegesen nagyobb (500—700 MOhm).

Az elektróda hosszabbító árnyékolt kábelének kapacitása ilyen nagy bemeneti impedancia mellett a jelátvitel frekvenciatartományát lényegesen szűkítené. Ezt a bemeneti fokozatban alkalmazott automatikus kábelkapacitás-csökkentő és utánhúzó áramkörrel akadályozzuk meg. Ennek elve az 5. ábra alapján követhető.

A tűelektródáról érkező hasznos jelet a FET Gate elektródáján keresztül az IC áramkörön át 20-szoros értékre erősítjük.

A tranzisztoros emitterkövető kimenete az árnyékolásra csatlakozik. A C_{be} a visszacsatolás mértékében csökken (kb. 100), ugyan-

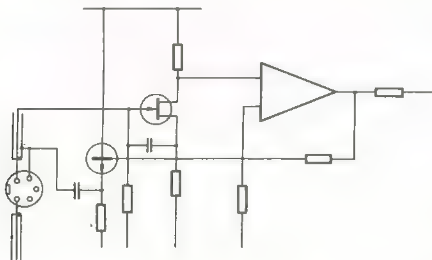
akkor az árnyékolás potenciálja követi az elektróda potenciál-változásait.

Az erősítő max. erősítése 100 000, így a bemeneti 10 μV-os jel a kimeneten 1 V szinten jelenik meg, és így csatlakozik a vizualizátorhoz és fotoregisztrálóhoz.

Az erősítők kimeneti szintje a hátlapon leosztva is megjelenik, hogy a mágneses jeltároló közvetlenül csatlakoztatható legyen. A mágneses jeltárolóval felvett miogramm a vizualizátor bármelyik csatornájára vissza játszható, mivel ez az egység is rendelkezik a megfelelő csatlakozási lehetőséggel.

A stimulátor egységben van elhelyezve az izoláló transzformátor, amely az áttétel változtatásával egyrészt a kimeneti impulzus amplitudóját, az 50 V-ot 150 vagy 500 V nagyságra emeli, másrészt a stimulátor kimenete és a páciens közötti nagy szigetelési ellenállással a zavaró jelek csökkentését eredményezi.

A stimulátor többféle indíthatósága (pl. reflexkalapács) a felhasználási terület bővítését eredményezi.



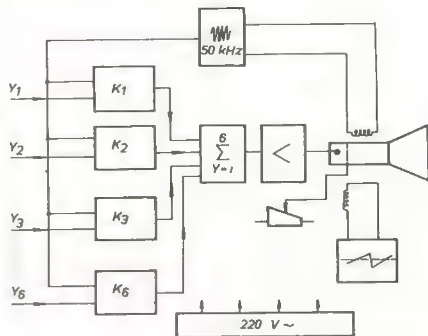
5. ábra: Kapacitás utánhúzás

Mivel a vizualizátor első csatornáján megjelenik a stimuláló impulzussal arányos markerjel, a többi csatornán pedig a válasz, a képernyőről a latenciaidő közvetlenül leolvasható az eltérési sebesség figyelembevételével.

VM 61/A Hatcsatornás vizualizátor

A csatornák érzékenysége és helyzete egymástól függetlenül is beállítható, így kevesebb csatorna felhasználása esetén a kép nagysága növelhető. Mivel minden csatorna bemenete külön-külön is hozzáférhető, a miográfjelek mellett más paraméterek szinkron megfigyelése is lehetséges. Mivel a vizualizátor DC csatolású, lehetséges pl. a mechanogram vagy nyomásgörbe egyidejű ábrázolása is.

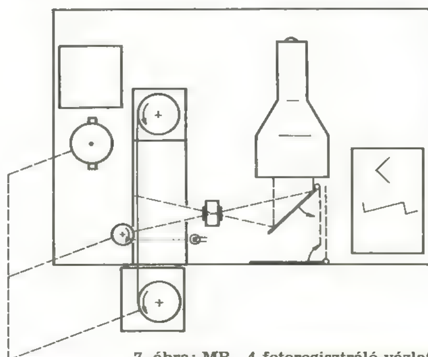
A készülék működése a 6. ábra alapján követhető. Az $Y_1 \ldots Y_6$ bemenő jelek a $K_1 \ldots K_6$ komparátorok egyik bemenetére jutnak, míg a komparátorok másik bemenetén az 50 kHz-es raszteroszcillátor leosztott jele van. A két bemeneti jel azonossága esetén a komparátor kimenete átbillen, ami az összegzőn és videoerősítőn keresztül a képernyő egy pontján felvillanást okoz. A felvillanások a mintavételi elvnek megfelelően felrajzolják a bemeneti jel torzításmentes képét.



6. ábra: VM 61/A hatcsatornás vizualizátor blokkvázlata

MR—4 Négycsatornás fotoregisztráló

A készülék fejlesztésénél az előbbi készülékekhez hasonlóan az volt a törekvésünk, hogy általánosabb követelményeket kielégítő biológiai gyorsregisztrálót adjunk a felhasználóknak.



7. ábra: MR—4 fotoregisztráló vázlata

Működési elve a 7. ábra alapján a következő:

A 10 cm széles, 30 méter hosszú fényérzékeny fotopapír különböző sebességgel fut az objektív előtt. A regisztráló bemenetére érkező 1 V nagyságú biológiai jel a DC csatolású oszcilloszkóp-erősítő segítségével a katódsugár oszcilloszkóp ernyőjén megjelenik. Az ernyőt egy 45 fokban álló tükör az objektíven keresztül a fotopapírra képezi. Az esemény előhívás után tanulmányozható, raktározható.

Az általunk kidolgozott fotoregisztrálási módszer új megoldást tartalmaz.

A papírelőtolás és az elektronsugár eltérítése azonos irányú, de ellentétes értelmű, és így az eredő időirányú felbontás a két sebesség algebrai összegével egyenlő. Nagy előnye a módszernek, hogy az elektromiogramok derékszögű koordináta rendszerben jelennek meg, így többcsatornás felvétel esetén a szinkron események pontosan egymás alá esnek. Ezzel a megoldással a szokásos cross-regisztrálásból eredő torzítások elkerülhetők.

Megfelelő áramköri megoldással biztosítható volt, hogy az egymásutáni események egymásrafényképezését elkerüljük a sebességtől függő fénykioltással. Az aránylag kis papírfelhasználás ellenére a módszerrel nagy felvételi sebesség érhető el (10 m/s). Ez azt jelenti, hogy egy 1 kHz-es színuszos jelet 1 cm szélességben lehet ábrázolni.

A szummációs üzemnél az álló fotopapírra indított felvétel tetszőleges számban megismételhető. Ezzel a módszerrel átlagolás is végezhető.

A fotoregisztráló működési elvét eddig kilenc országban védi szabadalmi oltalom.

ST—21 Elektrostimulátor

A felhasználók részéről merült fel a kettős impulzusok szükségessége, továbbá a feszültséggenerátoros kimenet mellett a konstans áramkimenet fontossága.

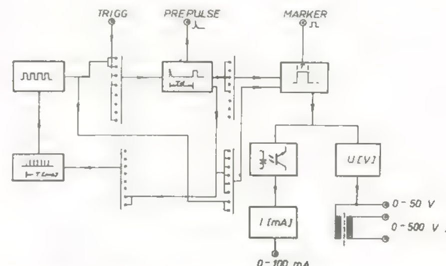
E követelményeket az ST—21 típusú stimulátor már teljesíti. A tervezésnél szempont volt, hogy a készüléket a korábbi, csöves Medicor miográfokhoz is lehessen illeszteni.

A készülék blokkvázlatát a 8. ábra szemlélteti.

A stimulátor egyes, kettős és sorozatimpulzusokat állít elő, az üzemmódkapcsoló állásától függően.

A késleltető áramkör egyes impulzusok esetén a stimuláló impulzus megjelenését széles határok között késlelteti az oszcilloszkóp eltérítését indító PREPULSE impulzus felfutó éle közötti időt lehet változtatni a késleltető szabályozásával.

Az impulzusszélesség-előállító áramkör után a kétféle kimeneti fokozat következik. Az áramgenerátoros végfokozatban a tetszőleges széles impulzusátvitel és a paciens izolációjának biztosítása miatt optikai csatolást alkalmazunk. Az áramimpulzus időtartama alatt az előlapon levő fényemittáló dióda felvillan. Az áramgenerátoros végfoknak külön hálózati tápegysége van.



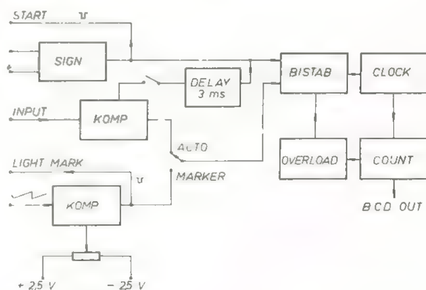
8. ábra: ST—21 elektrostimulátor blokkvázlata

Áramgenerátoros kimenet adatai:

Áramamplitudó: 0—100 mA ±3%
Kimeneti impedancia: 1 MOhm.
Maximális feszültség a kimeneten: 80 V.
Az áramgenerátort külső stimulátorról is lehet vezérelni.

A készüléket miográffal egybeépítve, és önálló kivitelben is megvalósítjuk. Ez utóbbi esetben a Medicor miográfokhoz kábelekkel csatlakoztatható.

LT 1 Latenciaidőmérő



9. ábra: LT—1 latenciaidőmérő blokkvázlata

Az igények figyelembevételével készült el e műszer, amely a kiváltott jelek vizsgálatának fontos segédkészüléke. Az egység összekapcsolható a Medicor miográf család készülékei-

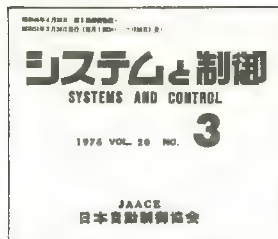
vel, de önállóan is használható, mint időmérő műszer a 0—100 ms-os mérési tartományban 1% pontossággal. A készülék felépítése a 9. ábrán látható.
A készüléknek két üzemmódja van, mégpedig az automatikus és a kézi szabályozású üzemmód. Az automatikus üzemmódnál a stimulátor markerjele a jelformálón keresztül bebillenti a vezérlő bistabil áramkört, az óragenerátor elindul és a számláló folyamatosan számolja az óragenerátor impulzusait. A miográfiás erősítővel észlelt válaszjelet az egyik bemeneten át az I. komparátorra vezetjük, ami ennek hatására átbillen. Ekkor a vezérlő bistabil áramkör eredeti állapotba billen vissza, az óragenerátor leáll és a számláló tartalma a kijelzőről leolvasható. A leolvasott érték a stimuláló impulzus és a válasz impulzus talppontja között eltelt időt adja (ms) dimenzióban. A késleltető áramkör a komparátor bemeneteit tiltja le 3 ms-ig, így a stimuláló impulzust követő esetleges zavaró jel nem állítja le az időmérést. A késleltető áramkör kikapcsolásakor az időmérés alsó határa 0 ms.
A manuális üzemmódban a megfelelő típusú vizualizátorral összekapcsolva a készüléket, a vizualizátoron megjelenő görbe tetszőleges pontja jelölhető ki egy potenciométer segítségével.
A vizualizátor eltérítő jelét a Komparátor II. áramkör egyik bemenetére vezetjük. A másik bemenetre potenciométerrel változtatható egyenfeszültség jut. Amikor a DC-jel és a fűrészjel pillanatnyi értéke megegyezik, a komparátor kimenetén megjelenik a stop-jel. Ez egyrészt visszabillenti a vezérlő bistabil áramkört, másrészt a vizualizátor fénymarker bemenetére vezetve az ernyőn egy fénycsíkot hoz létre.
A potenciométer állításával a fénycsík helyzetét a képernyő mentén tetszőlegesen változtathatjuk. A stimuláló markerjel és a fénycsík közötti távolság arányos a két esemény közötti idővel, ami a számlálón leolvasható.
A készülékhez sornyomtató csatlakoztatható.

Főbb műszaki adatok:

Bemeneti ellenállás: 50 kOhm
Markerjel polaritása pozitív vagy negatív, amplitudója: 0,5 V
Válaszjel polaritása pozitív vagy negatív, amplitudója: 2 V
Automatikus üzemmódban a késleltetés: 3 ms $\pm 10\%$
Mérhető időtartam: 0—99,8 ms
Időmérés pontossága: $\pm 100\ \mu s$ vagy $\pm 1\%$.

Összefoglalás

A fentiekben röviden ismertettük a Medicor Miográf- készülékcsalád legkisebb és legnagyobb típusait, amelyek sorozatgyártása folyik. Részleteztük ezek néhány érdekesebb áramköri megoldását, továbbá bemutattunk néhány új fejlesztésű készüléket, amelyek a közeljövőben kerülnek gyártásba.


システムと制御
SYSTEMS AND CONTROL
1976 VOL. 20 NO. 3
JAACE
日本自動制御協会

A hagyományos önerőre alapozott mesterséges végtagok az amputált személy elveszett képességeit csak részben pótolják, javítják, bizonyos cselekvési szintet biztosítanak, de a mesterséges végtagok korlátozott mozgása, továbbá a tapintás, a nyomásérzékelés hiánya viselőjük elégedetlenségét váltja ki. A japán ipar e panaszok értékelése alapján keresi a jobb megoldást.

A Systems and control című japán folyóirat 1976. 3. számában cikket közöl a művégtagokkal szemben támasztott igények széleskörű felméréséről és a fejlesztés irányáról

Az ideális műkézzel szemben a következő igényeket kell támasztani:

— viselője képes legyen az étkezés, öltözködés, tisztálkodás legfontosabb műveleteit elvégezni,

A mesterséges végtag az amputált személy kezét vagy lábát helyettesítő szerkezet, gép. A mesterséges végtagok fejlesztésében azt a célt kell kitűzni, hogy a kidolgozott szerkezet a kézhez, illetve a lábhoz hasonló formájú és működésű legyen. Funkcionális szempontból lényegesebb a működésbeli megközelítés, de a sérült, rokkant ember pszichológiai állapota miatt célszerű, ha a mesterséges szerkezet formájában is minél inkább megközelíti a természetes végtagot. Így a rokkant ember nem kerül az emberi kíváncsiság és tapintatlanság kereszttüzébe. Sajnos, a technikai fejlettség mai szintjén ez a kettő célkitűzés csak jelentős korlátozásokkal valósítható meg. Még a legsikerültebb mesterséges végtag használatának elsajátításához, megszokásához is sok gyakorlásra és nem kevés lelkierőre van szükség a rokkant személy részéről.

— a műkéz tetszetős külsejű és kis súlyú legyen,
— üzembentartása, kezelése egyszerű legyen,
— kifinomult mozgásokra, az ujjak különkülön való mozgatására alkalmas legyen,
— a mozgások vezérlése minél természetesebb legyen.

Az ideális műlábbal szemben támasztandó igények a következők:

— ne csak a sík terepen, hanem egyenetlen, lejtős úton, lépcsőn való járásra is legyen alkalmas,
— tegye lehetővé a helyes ülést (a japán módra keresztbetett lábbal való ülésre is legyen alkalmas!),
— tetszőleges lábbeli használatát tegye lehetővé (beleértve a papucsot),
— legyen alkalmas szabadban végzett munkára is,
— viselője tudjon nehéz terheket is vinni,
— sportolásra (kerékpározásra, autózásra, fürdésre!) is tegye alkalmassá viselőjét.

A fenti konkrét igények mellett elégitsék ki a mesterséges végtagok a következő általános szempontokat is:

— legyen nagy megbízhatóságú, kevés meghibásodás lépjen fel,
— a felerősítés ne okozzon különös nehézséget,
— a viselése ne okozzon különleges fáradságot,
— biztosítsa a tapintásérzékelés visszajelzését,
— tetszetős formájú, kiképzésű legyen,
— alkatrészei, elemei tömeggyártásra legyenek alkalmasak, és ezzel biztosítsák a minél olcsóbb árat,
— növekedésben levő személyeknél legyen lehetőség az adaptálásra, ne kelljen nagyon gyakran cserélni a „kinőtt" végtagot.

A japán cikk részletesebben ismerteti a mesterséges kezek szabályozásával kapcsolatos megfontolásokat. A műkéz működtetésének módja szerint beszélhetünk akaratlagos és ösztönös szabályozásról (utóbbin azt értik, hogy a viselője által végzett ösztönös mozgásokra a műkéz adekvát módon működjék). A fogómozgás szabályozása lehet helyzet-, mozgás-, erő- és véghelyzet-szabályozás. Célszerű volna, ha ezek valamennyijét be lehetne építeni a műkézbe, mert a természetes kéz szabályozásában ez így van. A legtöbb műkéz azonban az egyszerűség érdekében lemond erről a komplexitásról.

Végül a cikkben megtárgyalják a karcsonkban megmaradt izmok működése során keletkező elektromiográfiás feszültségekkel vezérelt műkezet. Itt elérhető, hogy az amputált személy az eredeti mozgásokat kivitelező izmok működtetésével hozza létre a megfelelő műkézfunkciót. Japánon kívül a Szovjetunióban is foglalkoznak már elektromiográfiásan vezérelt műláb fejlesztésével.

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

A Kohó- és Gépipari Közlöny 1976. évi 44. számában pályázati felhivás jelent meg a szereléstechnológia gépesitésére és automatizálására.

A pályázatot az Országos Müszaki Fejlesztési Bizottság és a Kohó- és Gépipari Minisztérium közösen hirdette meg. Tárgya lehet a vállalat bármely terméke, vagy ezek részegysége, szerelésének fejlesztése, a müszaki fejlesztés megtervezése, az eszközök kivitelezése, beszerzése és üzembe helyezése.

A pályázatok benyujtásának határideje:
1976. december 15.

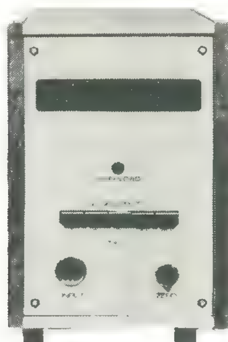
Felvilágositás:
KGM Iparfejlesztési Főosztály,
dr. Kiss Ferenc csoportvezető
telefon: 496-749
OMFB,
dr.Róth András főosztályvezető
telefon: 175-900

SZINTAI ANDRÁS – SÓGOR MIHÁLY – BÁN GYULA
(MEDICOR Művek KFI)

DIGITÁLIS IZOMERŐMÉRŐ KÉSZÜLÉK

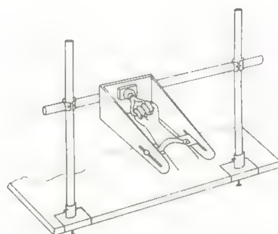
Az elektromiográfia, mint alkalmazott orvostudományi módszer az elkövetkező években várhatóan egyre dinamikusabban fog fejlődni. A mérések és vizsgálatok objektivizálása, a mérési eredmények reprodukálhatósága e területen is alapvető fontosságú.
E feltételeket elősegítő digitális erőmérővel foglalkozik a szerző.
ETO: 531.783:612.745.087:621.317.78.037.37.

A miográfia, mint alkalmazott orvostudományi módszer ma még világviszonylatban is kezdeti stádiumban van. Ez a tudományág azonban az elkövetkezendő évek során dinamikusan fog fejlődni, nem csak egyedi kutatóhelyekre korlátozódva, miután a mozgásszervi, valamint idegrendszeri eredetű megbetegedések diagnosztizálásával kapcsolatos technikai lehetőségek közül a tömegellátás részére eddigi ismereteink szerint egyedüli műszaki eszközként ismeretes. Mindebből következik, hogy a mérések és vizsgálatok objektivizálása a miográfia fejlődésének egyik alapkérdése.

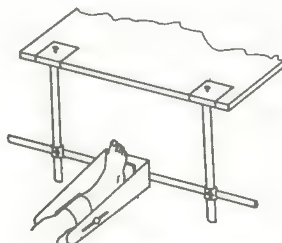


1. ábra

Ez elsősorban a vizsgálati körülmények standardizálását, valamint a mérési eredmények egységes, szubjektivitástól mentes értelmezését jelenti. E körülmények és feltételek biztosításának lehetőségeit elősegíti a DE 1 Digitális erőmérő (1. ábra).
A kontrakciós formák közül a készülék a megfelelő mechanikus adapter segítségével izometrikus kontrakciók mérésére alkalmas.
A mérési elrendezésnek két lehetőséget kell biztosítania. Az egyik lehetőségnek megfelelően a húzó-, illetve nyomóerőt kell mérni kilopondban. A vizsgált személynek jelzéseket kell kapni az erőkifejtés plusz — mínusz változásairól, hogy az erőkifejtés pontosságát, amelyet az orvos szab meg, saját maga szabályozza. Második lehetőségként biztosítani kell a finom érzékelést is, azaz a finom mozgások, kis dinamikus kontrakció-változások mérését is.



2. ábra



3. ábra

A készüléknek lineárisan követnie kell a mozgásváltozás minden szakaszát az aktivitás kezdetétől a kialakult feszülési szintig, majd a feszülési szintet megtartva a finom változásokat kell érzékelnie. Hasonlóan követnie kell a kontrakció megszűnését egészen a nyugalmi szintig.

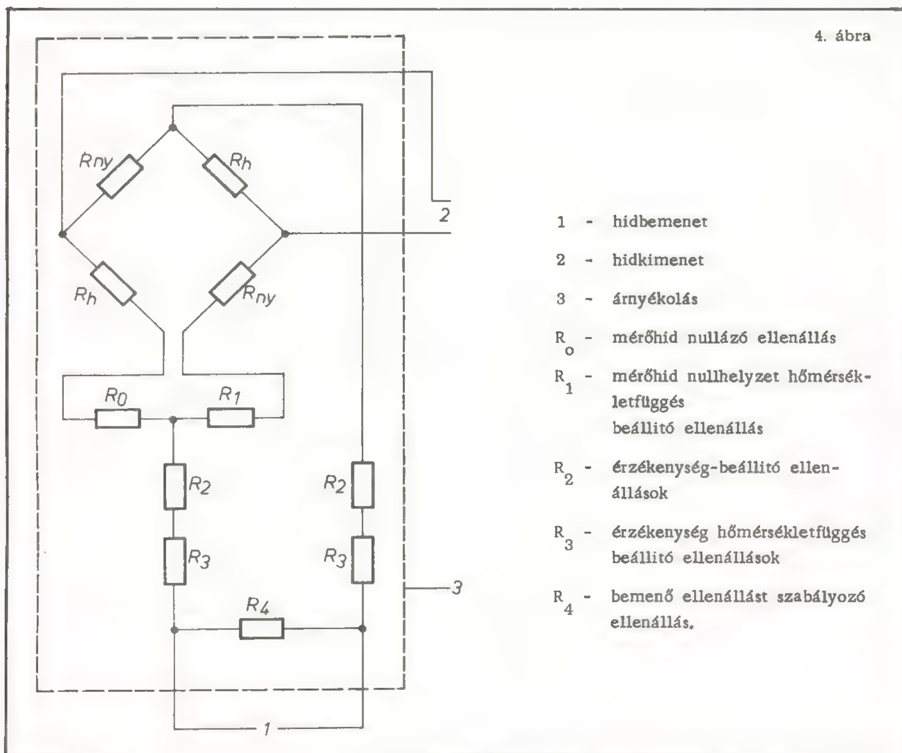
A mechanikus csatlakozásnak biztosítania kell a vizsgált végtag tökéletes nyugalmi helyzetét, mivel a mechanikus változások és az elektromos aktivitás közötti összefüggések csak így vizsgálhatók és követhetők.
A kéz-, valamint a lábizomzat vizsgálatára alkalmas, vizsgálóasztalra vagy ágyra rögzíthető mechanikus adapterek a 2. és 3. ábrán láthatók. Ez biztosítja az izomzat nyugalmi helyzetét, valamint a mérőátalakítón keresztül a mérőegységhez történő csatlakoztatást.

Mérőátalakító

A nyúlásmérő-bélyeges átalakítóval történő elektronikus mérés biztosítja azt, hogy a mechanikai elmozdulás igen kismértékű, visszahatása az izom működésére elhanyagolható nagyságú.
Mérete és felépítésbeli egyszerűsége, valamint hazai beszerzési lehetősége döntő szempont volt a nyúlásmérő-bélyeges átalakító alkalmazásánál. Ezenkívül a különböző erők mérésére szolgáló külföldi típusok is — a nyúlásmérő-bélyegek kialakításából adódóan — hasonló tápfeszültségekről üzemeltethetők. Érzékenységük, azaz cellatényezőjük is azonos nagyságrendbe esik, az eltérések az erősítő érzékenységének kismértékű változtatásával könnyen kompenzálhatók. Tehát nyúlásmérő-bélyeges átalakítók alkalmazása esetén univerzális DC-erősítő kialakítására van lehetőség. Az alkalmazott mérőátalakító felépítése a 4. ábrán látható.

Erősítő

A numerikus erőkijelzést biztosító jelfeldolgozó egység számára a hídegyensúly felborulása következtében a kimeneten megjelenő, erőkifejtéssel arányos egyenfeszültséget megfelelő szintre kell erősíteni. Az erősítés mértékét a következő tényezők határozzák meg:
a) az A/D átalakító bemeneti érzékenysége (8 V/20 kp)



4. ábra

b) a nyúlásmérő-bélyeges átalakító cellatényezője (1 mV V)
c) az átalakító híd tápfeszültsége (5 V).
Ezen peremfeltételekből következik, hogy az erősítő erősítése

$$A_u = 1600$$

kell legyen.
Az egyenfeszültség-erősítők jellemzője, hogy az igen kis frekvenciájú, lassan változó jelek erősítésére is alkalmas, azaz az átviteli frekvencia-tartományának alsó határa a zérus frekvecnia.
Az erősítő szerepe a jelszínt emelése, amely ideális esetben

$$J_{ki} = A_u \cdot J_{be} \; ; \; A_u = \text{állandó},$$

vagyis az erősítő kimenő jele a bemenő jellel arányos. Mivel a jelfeldolgozó egységre a mérendő jellemző helyett az erősítő kimeneti jele jut, az erősítő átviteli tulajdonságainak változásai mérési hibát okoznak.
Az erősítő átviteli jellemzői a következő okok miatt térhetnek el az ideális esettől.
Egyrészt az A_u átviteli tényező megváltozhat a bemeneti jel nagyságának (linearitási hiba) és frekvenciájának (frekvencia hiba), a tápfeszültségnek, a környezeti feltételeknek (pl. hőmérséklet) a megváltozásával és változhat hosszabb üzemeltetési idő alatt (időbeni stabilitás).
Az erősítő átviteli tulajdonságaira tehát a következő követelményeket kell támasztani. Az átviteli tényező értékét a mérés során a bemenetre jutó jel, valamint a feldolgozó egység működtetéséhez szükséges jel nagysága meghatározza. Az átviteli tényezőnek az így meghatározott értéktől való eltérése nem lehet nagyobb egy, a pontossági követelményekben előírt értéknél adott amplitudó és frekvencia-tartományban, az előírt környezeti feltételek között és hosszú idejű üzemetletés alatt.

Hőmérsékletösszefüggés

Az erősítő megfelelő méretezésével a kívánt linearitás, a frekvencia-karakterisztika, valamint stabilizált tápegység alkalmazásával a tápfeszültség függetlenség biztosítható, azaz az átviteli tényező ezek miatt ideálisnak tekinthető. Ugyanakkor — nagy erősítésű, közvetlen csatolt erősítőről lévén szó — hangsúlyozott figyelmet kell szentelni a hőmérsékletfüggésnek. Ugyanis az egyenfeszültség-erősítők kimeneti feszültsége akkor is változik, ha a bemenetre nem jut erősítendő jel, azaz nullpontvándorlással (drift) rendelkeznek. Ennek az átviteli tényezőre gyakorolt hatását kell a minimálisra csökkenteni. Mivel aszimmetrikus erősítők feszültség driftje igen nagy, a tervezésnél csak differencia erősítős megoldások jöhetnek szóba.
Térvezérlésű tranzisztoros szimmetrikus erősítőt alkalmazva a feszültségdrift a következő kifejezés alapján számítható:

$$u_{dos} = \left[\frac{\Delta n}{2T}(U_{VE} - U_o) + \frac{n}{2T}(\Delta U_{VE} - \Delta U_o) - \Delta a\right] \Delta T,$$

ahol

$\Delta n = n_2 - n_1$

— a mozgékonysági hőmérsékletfüggésből származó állandó értéke
$n = 1{,}5 \ldots 2{,}5$

T — hőmérséklet °K-ban
U_{VE} — vezérlőelektróda feszültség
U_o — elzáródási feszültség

$\Delta a = a_2 - a_1$, ahol

$$a = \frac{dU_o}{dT}$$

ΔT — hőmérsékletkülönbség

Kis feszültségdrift egy tokban levő, duál térvezérlésű tranzisztorok alkalmazásával érhető el, mivel így a hőmérsékletfüggésre jellemző paraméterek (U_o, n, a) szórása kisebb. Pl. BFQ 10 típusra

$$\frac{d \Delta U_{VE}}{dT} < 5\ \mu V/{}^{o}C$$

amely az adott erősítés mellett 15 °C-os hőmérsékletváltozás hatására 1,5%-os hibát okoz.
Ugyanakkor nagy gondot kell fordítani a differenciaerősítő munkaponti áramát biztosító emitterköri áramgenerátor hőmérsékletfüggésére is. Ennek áramköri megvalósítása az 5. ábrán látható.
A kapcsolásra a megfelelő egyenleteket felírva és az egyenletrendszert megoldva kapjuk:

$$I_o = \frac{-U_T - U_{BE1} + \frac{U_{BE2}}{R_{E2}} R_{C2}}{R_{E1} + \frac{R_{E1}}{R_{E2}} R_{C2}}$$

A kapcsoláshoz duál tranzisztort alkalmazva, az azonos felépítésből adódóan a hőmérsékletfüggő bázis-emitter feszültségek különbsé-

gének hatását elhanyagolhatónak tekinthetjük. Pl. 2N2641 tranzisztorra

$$U_{BE1} - U_{BE2} < 5\ \text{mV}$$

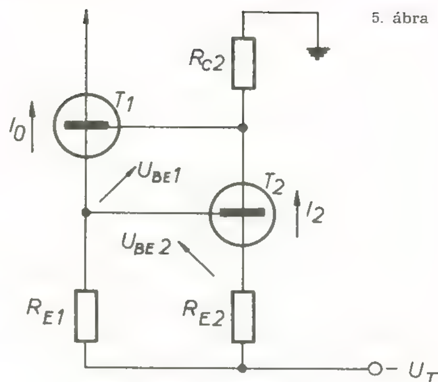
Ugyanakkor a második tranzisztor kollektor- és emitter-ellenállásait egyenlő értékűre választjuk, azaz

$$R_{C2} = R_{E2}$$

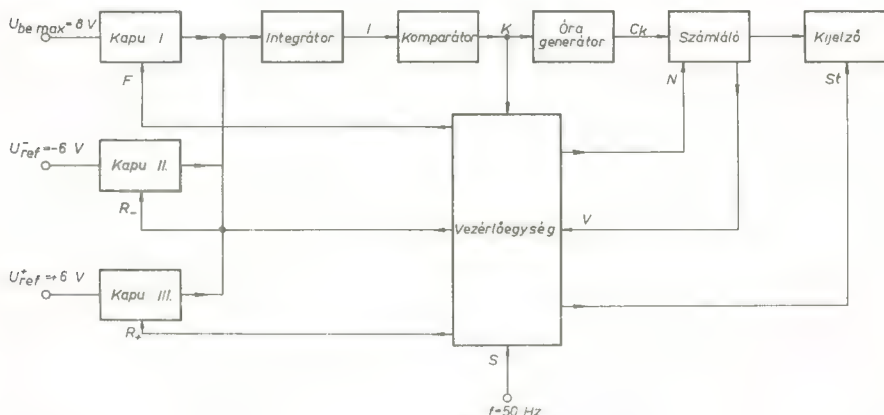
Ezen megfontolásokat figyelembe véve az egyenlet jól közelíthető a következő kifejezéssel

$$I_o \approx \frac{-U_T}{2R_{E1}},$$

azaz az áramgenerátor hőmérsékletfüggetlennek tekinthető.
Ezen feltételeket teljesítve az erősítő tervezésénél igen jó hőmérséklet-stabilitást érhetünk el.



5. ábra



6. ábra

A D átalakító

Az átalakító kidolgozásánál két szempontot kell figyelembe venni:

a) a mérendő feszültségre szuperponálódó hálózati zavar feszültség (50 Hz) hatásának kiküszöbölését,

b) a mérés pontosságát befolyásoló órajelfrekvencia hőmérsékletfüggését.

Mivel egyenfeszültségek mérése a feladat, az A/D átalakító viszonylag lassú működésű, „dual-slope" elvű lehet. Így a felsorolt követelmények teljesítése megfelelő vezérlés esetén jól biztosítható.

Az átalakító működése a 6. ábrán látható elvi blokkvázlat, valamint a 7. ábrán látható idődiagramm alapján követhető.

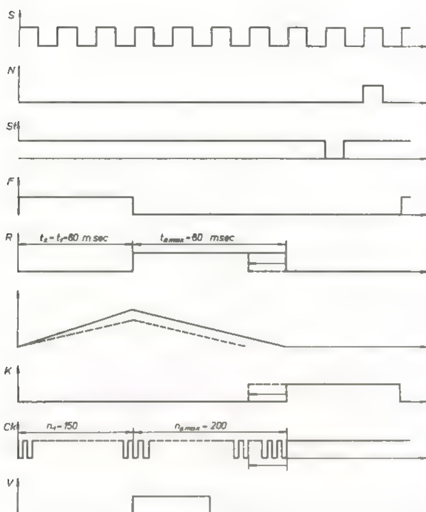
Az átalakító vezérlésének szinkronizálását a hálózati 50 Hz-ről biztosítjuk (S). Így könnyen megoldható a mérendő jelen levő hálózati zavarjelek kiküszöbölése, ugyanis az integrálás időtartama a 20 ms-nak többszöröse

Ezzel a módszerrel az átalakító integrálja a zavarójelek okozta hibajelet.

$$(t_F = 60\ \text{ms}).$$

Ugyancsak a hálózati frekvenciából leosztott impulzusok biztosítják a számláló és kijelző egységek vezérlését (N; St). Az elvi működésből következik, hogy az átalakító segítségével

a feszültségmérés időmérésre vezethető vissza. Az időmérés pontosságát általában az óragenerátor pontossága határozza meg (hőmérsékletfüggés). Ezzel szemben az alkalmazott megoldásnál az óragenerátor frekvenciájának hőmérsékletfüggése okozta hatást az A/D átalakító megfelelő vezérlésével kiküszöböltük.



7. ábra

Az óragenerátor jelének (C_k) periódusideje

$$t = 400\ \mu s$$

Ezek szerint az integrálás ideje alatt

$$n_1 = \frac{60\ ms}{0{,}4\ ms} = 150$$

impulzust ad ki. Ha a referencia-feszültségről történő visszaintegrálás kezdetét e 150 impulzus megszámlálásával maga a számláló vezérli (V→R_)és a visszaintegrálás idejét ugyanakkor folyamatosan tovább méri az órajelek számlálásával, azaz

$$n_{2max} = \frac{80\ ms}{0{,}4\ ms} = 200,$$

akkor a mérés pontosságát az óragenerátor frekvenciájának csak a

$$t_1 + t_{2max} = 140\ ms$$

alatti hőmérsékletfüggése befolyásolja, és független az egyes mérési ciklusok alatti pillanatnyi értéktől. Így az oszcillátor felépítése jelentősen egyszerűsödik, nem kell gondot fordítani a frekvenciahibát és így mérési hibát okozó hőmérsékletfüggés kiküszöbölésére, mivel rövid 140 ms-es ciklusidő alatt az ilyen jellegű hiba elhanyagolható. Az óragenerátor így egy kapuzott multivibrátor, amelynek vezérlését az integrátor kimeneti jelét (I) érzékelő komparátor biztosítja (K).

A kijelző egység megfelelő kialakítása következtében a számláló tartalmából csak a

P_{max} = 20,0 kp-nak megfelelő
$n_{2\,max}$ = 200 impulzus jelenik meg numerikus formában.

A komparátor kimeneti jeleit a vezérlő egység oly módon is feldolgozza, hogy a kijelzőn a mért erő előjelhelyes értéke jelenik meg.

SZIMPÓZIUM

Gyógyászati adatfeldolgozási szimpózium

1977. március 22—25., Toulouse (Franciaország)

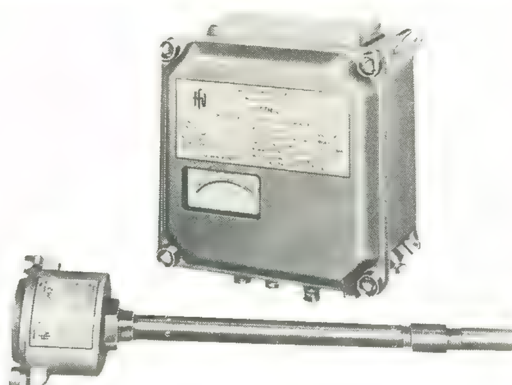
A szimpóziumot az Institut de Recherche d' Informatique et d'Automatique (IRIA) szervezi, több francia tudományos egyesület védnöksége alatt.
A szimpózium a következő területeket kívánja lefedni
— *Módszertan és gyógyászati döntéshozás.*
  — Bajban van az orvosi gyakorlat és oktatás?
  — Példák a számítógéppel segített döntéshozásra: elméleti és gyakorlati szempontok.
— *A rendszerek portabilitásának szükségessége és feltételei.*
  — Vannak-e gyógyászati indokai annak, hogy egy számítógépes rendszert elmozdítsanak egyik helyről és összehozzák egy másikkal?
  — Az idevonatkozó számítástechnikai és gyógyászati tényezők elméleti és gyakorlati szempontjai
— *Egészségügyi rendszerek struktúrája és fejlesztési módszerei.*
  — Strukturális, gazdasági és funkcionális tényezők; gyógyítás, megelőző gondozás; centralizált és decentralizált laboratóriumok; az erőforrások és eszközök elosztása
— *Mit várhatunk a mikroprogresszoroktól a gyógyításban és a klinikai biológiában?*
— *Mi az értéke a gyógyászati adatoknak?*
  — Az adatok konzekvenciái
  — Megbízhatóság, hitelesség, megismételhetőség, megfeleles és információs érték számítógépes alkalmazásokhoz.
— *Közegészségügyi problémák*
  — Megelőző gyógyítás, munkaügyi gyógyítás, diagnózis
— *Egyéb területek.*

A szimpózium hivatalos nyelve az angol és a francia. Szimultán fordításról e két nyelven gondoskodnak.
A szimpózium programját 1977. január elején fogják ismertetni.

Egyéb információ az alábbi címen kapható:
IRIA, Secrétariat des Journées Service des Relations Extérieures
Domaine de Voluceau — Rocquencourt
B. P. 105. 78150 LE CHESNAY (France)

Folyamatos szintmérő

Tip SM-2
STM-2



Előnyei

— Folyamatos szintmérésre és vészjelzésre is alkalmas.
— Folyadékok és porszerű szilárd anyagok szintje egyaránt mérhető.
— Széles mérési tartomány. tetszőleges helyszíni beállítással.
— Többféle, alkalmasan választható szondatípus.
— A vészjelzés szintje tetszőleges.
— A tartály automatikus töltése, vagy ürítése megvalósítható.
— Tűveszélyes anyagokhoz gyújtószikramentes kivitel hatósági engedéllyel.
— Szabadtéri telepítési lehetőség.
— Nagy szerelési távolság.
— Nagy nyomás és hőmérséklet tartomány.
— Megbízható üzem, hosszú élettartam.
— Karbantartási, ellenőrzési igény nincs, az érzékelő mozgó alkatrészeket nem tartalmaz.

Alkalmazási terület

A készülék széles körben alkalmazható az ipar és a mezőgazdaság területén különféle folyékony és szilárd porszerű, vagy szemcsés anyagok tároló tartályainak, bunkerjainak, tárolótornyainak szintmérésére és két tetszőleges szintnél a minimum-maximum szint jelzésére.
A készülék tipikus felhasználási területe a különféle tűzveszélyes folyadékok tároló tartályainak folyamatos szintmérése.

Működési elv

A készülék kapacitást, ill. kapacitásváltozást mér. A mérés adott geometriájú mérőkondenzátor segítségével történik. A mérőkondenzátor kapacitásának a változását a benne levő anyagok eredő dielektromos állandójának a változása okozza. Ez viszont szintmérésnél annak a függvénye, hogy milyen mértékben tölti ki a kondenzátort a mérni kívánt anyag, és milyen mértékben a felette levő levegő.

Felépítés

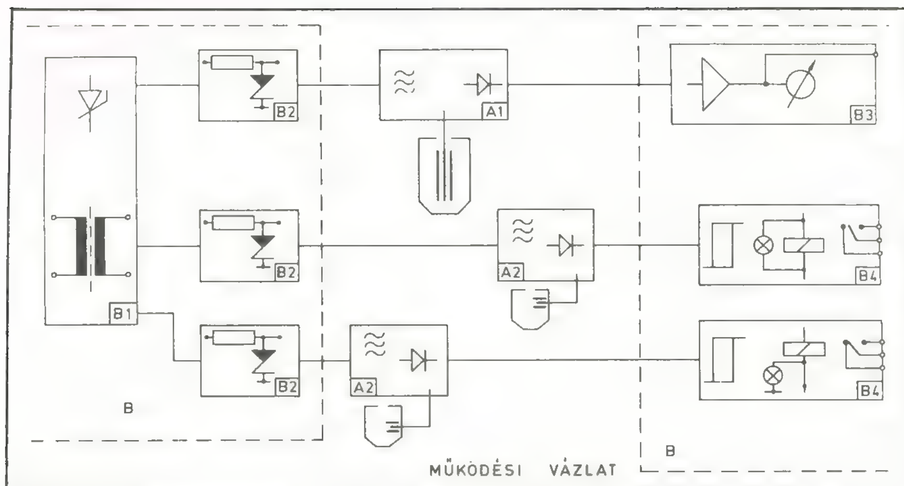
A készüléknek két változata van: a tűzveszélyes anyagok szintjelzésére szolgáló gyújtószikramentes kivitel és az egyéb anyagok szintjelzésére szolgáló nem gyújtószikramentes kivitel. Mindkét változatnál a készülék két részből áll: az érzékelő egység és a kiértékelő és tápegység.

Érzékelő egység: A szintmérés érzékelő egysége a mérőkondenzátort és a mérőegység váltóáramú részét tartalmazza (A1). A mérőkondenzátor híg folyadékoknál koncentrikus kondenzátor vagy kötél szórttér kondenzátor, a mérni kívánt folyadékoknak megfelelő szigeteléssel, vagy szigetelés nélkül, sűrű folyadékoknál és szilárd porszerű anyagoknál rúd, vagy kötél szórttér kondenzátor szigetelt, vagy szigeteletlen kivitelben.
A vészjelzés érzékelő egysége megegyezik a mérőegységgel, csak a jelzőkondenzátor hossza kisebb. (A2)
Az érzékelő egység por- és vízmentes tokozású, szabadtéri használatra, tűzveszélyes folyadékokra gyújtószikramentes kivitelben.

A kiértékelő és tápegység: (B) az egység hálózatról üzemel. Egyrészt a hozzá csatlakoztatott mérő és jelző érzékelő egységeket látja el tápfeszültséggel (B1) tűzveszélyes folyadékokhoz gyújtószikramentes kimenettel (B2), másrészt a mérő és jelző egységekből jövő egyenáramú jelet erősíti fel egy mérőerősítő (B3), ill. kapcsoló erősítő (B4). Egy kiértékelő egységhez egy mérőegység és két jelző egység kapcsolható. A mért jelet egy mutatós műszer mutatja, a vészjelzések relés kimenetek.
Ha a min-max. szinteket is a mérőkondenzátorral akarjuk vezérelni, akkor a kapcsolóerősítőket is az érzékelő egység vezérli.
A kiértékelő egység por- és vízmentes tokozású, szabadtéri kivitel.

Műszaki adatok
Kiértékelő és tápegység:

Típusjele: STM—2
Rb védettség: gyújtószikramentes kimenetek
Tokozás: IP—54 MSZ 806



Csatlakoztatható szondák száma: 3
Szonda táp kimenet: 10 V 30 mA DC szondánként
A szondavezeték adatai:
- max. induktivitás: 1,5 mH
- max. kapacitás: 0,3 uF
- max. hossz: 500 m

Vezeték típusa: MTK 3×1,5 mm² (max. 2,5 mm²) vagy ezzel azonos jellegű kábel, nem gyújtószikramentes kivitelben a vezeték adatai közül csak a hossz. előírás.
Szintmérő kimenet: Gyújtószikramentes kivitelnél
- 0—300 mV/0—100%/R_t = kohm-nál
- nem gyújtószikramentes kivitelnél
- 0—5 mA R_t 0—2 kohm-nál

vagy: 0—20 mA R_t 0—500 ohm-nál
Szintkapcsoló kimenet: 1xmorse szondánként gyújtószikramentes kivitelnél
- 2xmorse szondánként nem gyújtószikramentes kivitelnél

A kapcsoló kimenetek terhelhetősége: ~380 V 6 A AC érintk. páronként
Tápfeszültség: 220 V ±10% 50Hz
Áramfelvétel: 50 mA
Üzemi hőmérséklet: –30 °C — 50 °C
Méret: 240×240×170
Súly: 7,5 kg

Szintmérő érzékelő egység:

Típusjel: SM—2
Rb védettség: Rb.—SZ. II. H. MSZ 4814/7
Tokozás: IP—54 MSZ 806
Tápfesz: 10 V ±1 V DC gyújtószikramentes kivitelnél csak STM—2-ről
Áramfelvétel: max. 30 mA
Mérési pontosság: ±2%
Járulékos hiba: ±0,5%/10 °K, ha ε_r = áll.
Járulékos tápfesz. hiba: ±0,5%/±10% táp. fesz. változásnál

A szonda hossz:
- koncentrikus rúdszonda: 2 m
- rúdszonda: 4 m
- koncentrikus kötélszonda: 3 m
- kötélszonda: 20 m

Szonda szigetelése: teflon 150 °C-ig, csak villamosan nem vezető folyadékra
- szilikon 120 °C-ig
- PVC 60 °C-ig
- szig. nélk. 300 °C-ig

Nyomásállóság: max. 25 att, 20 °C-nál (eltérő érték külön rendelésre)
Csatlakozó méret: C 1″
Szondafej üzemi hőm-re: —30 °C—+60 °C magasabb hőm.-nél a szondafej a szondától külön szerelhető
Szondafej mérete: ∅100×100
Szerelési helyzet: függőleges

Szintkapcsoló érzékelő egység:

Típusjel: ST—2
Rb védettség: Rb—Sz. II. H. MSZ 4814/7
Tokozás: IP—54 MSZ 806
Tápfeszültség: 10 V ±1 V DC gyújtószikramentes kivitelnél csak STM—2-ről
Áramfelvétel: max. 30 mA
Csatlakozás: C 1″
Nyomásállóság: max. 25 att. 20 °C-nál
Szondafej üzemi hőm: –30 °C – 60 °C
Hossza: 300 mm
Szerelési helyzet: tetszőleges
Szigetelése: teflon 150 °C-ig, csak vilamosan nem vezető folyadékra
- szilikon 120 °C-ig
- PVC 60 °C-ig

Szondafej mérete: ∅100×100
Szonda súlya: 1,5 kg

Gyártja:
FŐVÁROSI FINOMMECHANIKAI VÁLLALAT
Budapest, VII., Nagydiófa utca 14. Tel.: 421-760



KONDOR TIBOR
(VKI)

RÖNTGENGENERÁTOROK

A cikk a röntgendiagnosztikában szükséges expozíciós csúcsteljesítmény növelésének alapvető problémáit ismerteti. Energetikai szempontból vizsgálja a klasszikus, a szekunder szabályozás és az új koncepciókra épülő primer szabályozós frekvencia átalakítós rendszer tulajdonságait. Végül a fejlesztés alatt álló új rendszer előnyeit és megoldási lehetőségeit tárgyalja a cikk.

ETO: 621386.7.014.332.616—073.754.4.

Általános igények a röntgengenerátorokkal szemben

A második világháború után az orvostudomány fejlődése is lényegesen megváltozott az új fizikai tudományokra épülő technikai eszközök hatására. A ma orvostudománya a gyógyítás mellett az egyre fokozódó orvosi kutatás folytán gyökerében objektív tudománnyá fejlődött. A tudományos objektivitás elsősorban a vizsgálatok és a kutatások rendszertanában mutatkozik. A modern fizika új kutatási eredményein alapuló magas kultúrájú műszerezettségre, laboratóriumi felkészültségre, valamint a modern matematikai eszközökre, nevezetesen a számítgépes adatkiértékelés, tárolás és feldolgozás rendszerére épülő vizsgálatok és eljárások is ezt biztosítják. Mindez kiterjed a „társ szakmákra" eső szakterületekre is. Így pl. a szerveskémiai kutatások, a fehérjekutatások, az agy- és idegrendszeri, valamint az örökléstani kutatások együttesen az emberiség alapvető érdekeit szolgálják.

Az orvosi vizsgálati eszközök közül a röntgendiagnosztikai készülékek a hazai gyártás és fejlesztés szempontjából kiemelkedő helyet foglalnak el. Ezek továbbfejlesztését is az új műszaki lehetőségek és a korszerű félvezetőtechnika figyelembevételével kell előirányozni. Elsőként a csúcsteljesítmény növelésének igénye jelentkezik. A 100 kW-os határt túllépve ma már a 150 kW-os szintet követelik meg, és a 200 kW-os szint elérését tűzik ki további célként. A csúcsteljesítmény növekedésével együtt jár természetszerűen az expozíciós időtartomány bővítése lefelé, a 3 ms alatti értékektől egészen a 200—500 μs értékig. A felvételsorozat ismétlési sebességének max. 200—500 kép/s értéke mellett az igény nemcsak az egyes felvételek pontos értékreprodukálását, hanem a paraméterek külső vezérlését, vagy felvétel közben a sugárintenzitás szabályozását is megköveteli. A röntgengenerátornak tökéletes szinkron működést kell biztosítania a különböző mono, vagy sztereo jellegű kinotechnikával és a tv-lánccal, továbbá egyéb korszerű vizsgálószerkezetekkel így pl. a számítógépes adatrögzítő és kiértékelő berendezésekkel. Ezeket a korszerű igényeket csak korszerű technikai eszközökkel lehet kielégíteni. Az ipari elektronikában használt nagyteljesítményű félvezető elemek, valamint az ipari elektronika területén meghonosodott integrált áramkörös elektronikai rendszerek együttesen biztosítják az orvostudomány röntgendiagnosztikával kapcsolatos legmagasabb igényeinek kielégítését.

Műszaki irányelvek a sugárteljesítmény csúcsértékének fokozására

A sugárteljesítmény fokozása érdekében mind a röntgencső, mind a röntgengenerátor fejlesztése szükséges, új kiindulási feltételek alapján és új eljárások létrehozásával.

Bár mindkét fejlesztés alapvetően eltérő kutatási bázisra épül, kölcsönhatását a fejlesztésnél nem lehet figyelmen kívül hagyni. Az irányelvek meghatározásánál alapvetően a röntgengenerátort kell előnyben részesíteni. A csúcsteljesítmény fokozására több lehetőség van, amint az a jelentősebb cégek gyártmányainál tapasztalható.

Klasszikus *hálózati periódusú rendszer*, amely a nagyfeszültségű transzformátor primer megcsapolásainak közvetlen, vagy lépcsőstranszformátor közbeiktatásával és a megcsapolások változtatásával történő nagyfeszültség állítással, a droppnak a terheléstől függő kompenzáció útján történő kiegyenlítésével jellemezhető. Elektronikus elem csak legfeljebb az időkapcsolás funkciójának betöltésére szolgál. E rendszer lényegében a kisebb teljesítmény-tartományban terjedt el. Nagyobb teljesítményeknél (100 kW felett) különösen akkor, ha az expozíciós idő tartományát 3 ms alá kell kiterjeszteni gazdaságtalanul, a csúcsteljesítmény arányában és nem pedig a hasznosított Ws arányában kell az áramforrást méretezni és kialakítani. Továbbá biztosítani kell, hogy az elérni kívánt terhelési csúcsáram ma 100 μs-on belül ki tudjon alakulni. Ennek elérésére a hálózatot is a legközelebbi alállomási energiaszintig nagy terhelhetőségre kell kiépíteni, ami a befektetési költségeket tovább fokozza.

Korszerűbbnek mondható az úgynevezett *szekunder szabályozási rendszer*, amely a klasszikussal ellentétben nem primer oldalon, hanem a szekunder oldalon a középen földelt nagyfeszültségű szimmetrikus pozitív és negatív ágba épített vezérelt egyenirányítócsővel végzi a röntgencső feszültségének állítását. A röngencső feszültségállításának ez a módja röntgentechnikailag korszerű, mert a beállítható rendkívül rövid expozíciós idők alatt jó értéktartó feszültség szabályozást tud megvalósítani, ami az értékreprodukció szempontjából is jó minőséget ad. A röntgencső feszültségállításának ez a módja azonban energetikailag a lehető legrosszabb. Egyrészt azért, mert a szabályozás ohmikus, tehát veszteséges. Erre egyszerű számítási példa: beállítunk 50 kV, 2000 mA terhelési értéket. Az üresjárási feszültség szabályozás előtt 220 kV, így a szabályozó csövekre (csak közelítőleg a dropp miatt) 220—50=170 kV feszültség és 2000 mA-nél 340 kW teljesítmény jut. A terhelést jelentő röntgencsőre 50 kV 2000 mA, azaz 100 kW jut. A rossz hatásfok mellett a hálózatot kb. 440 kVA terheli, mivel az áttétel a nagyfeszültségű transzformátornál állandó értékű. Ez a rendszer tehát hátrányosabb a klasszikus rendszerhez viszonyítva. Másrészt a szabályozásra felhasznált nagydisszipációs szabályozó vákuumcsövek élettartama (2 db pro röntgencső) viszonylag rövid, ugyanakkor az áruk igen magas. Ilyen rendszerű pl. a Siemens Pandoros típusú 150 kW-os 150 kV-os berendezése.

A nagyteljesítményű röntgendiagnosztika területén új lehetőségeket biztositanak a villamos iparban egyébként széleskörben alkalmazott kényszerkommutációs tirisztoros kapcsolású rendszerek, amelyekkel a frekvenciaváltás, a primerszabályozás, az energiatárolás legkedvezőbb energetikai feltételeit meg lehet teremteni az összes megkövetelt röntgentechnikai igény kielégítése mellett. A frekvenciaváltás, valamint a nagyfeszültség primeroldali szabályozása kapcsolóüzemű elemekkel nemcsak lényegesen jobb hatásfokot biztosít, hanem a kiépített hálózati teljesítményigény az előbb ismertetett rendszerhez képest csak kb. 1/5-e, illetve nagyobb energiatároló egységek beépítésével még ennél is kisebb. A kis teljesítményigény egyes telepítési helyeken rendkívül nagyfokú megtakarítást eredményezhet. Az energiatárolás itt azt jelenti, hogy a tetszőleges periódusú háromfázisú hálózatot a betáplálási oldalon szabályozzuk és kapacitív tárolókkal áthidalva biztosítjuk a tirisztoros, kényszerkommutátoros frekvenciaátalakító és szabályozó egység betáplálását.

A röntgencső energiaigénye rövid idejű expozíciók alatt a kondenzátor-egységben tárolt energiából biztosítható anélkül, hogy a hálózatra közvetlen kifutna a nagymeredekségű áramlökés. A leadott kapacitív energia függ a tárolók feszültségcsökkenésétől, amely a terhelés ideje alatt lép föl. Hogy ez a feszültségcsökkenés ne okozza a beállított röntgencsőfeszültség változását, ezért legalább olyan szabályozási sebességet kell elérni, amelynek beállási időállandója a terhelő áram okozta kisülési időállandónál kisebb. Ennek megfelelően a szabályozás és a frekvenciaátalakítás frekvenciaparamétereinek az 1—6 kHz tartományba kell esniük.

Erősáramú ipari elektronikus elemek alkalmazása a frekvenciaváltós rendszerben

Az erősáramú ipari elektronika területén alapvetően új konstrukciós feltételeket hozott a nagy fajlagos terhelést elviselő szilicium alapú félvezetők, nevezetesen a nagyáramú diódák és tirisztorok kifejlesztése. Ezekkel nem csak passzív erősáramú funkciók valósíthatók meg, mint pl. az egyenirányítás, hanem aktív funkciók is, amit kényszerkommutációs áramkörökkel lehet kialakítani, mint pl. az egyenfeszültség-szabályozás, vagy a frekvenciainvertálás. Mind a passzív, mind az aktív funkciók viszonylag kedvező energetikai paraméterekkel valósíthatók meg, általában 80 %-nál jobb hatásfok érhető el. Példaként megemlíthetők a 3000 lóerős szilicium-egyenirányítós mozdonyok, vagy a frekvenciainvertálás területén az indukciós hevítő berendezések, amelyek 10 kHz frekvenciatartományban és MW teljesítmény-nagyságrendben üzemelnek. Ebből látható, hogy a röntgendiagnosztikai készülékek sem a teljesítmény-, sem a frekvenciatartományban nem igényelnek extrém értékeket.

A frekvenciainvertálás, illetve egyenáramszabályozás (chopper) erősáramú aktív kapcsoló elemei harmonikusan illeszthetők az integrált digitál áramkörökből felépített, illetve célszerűen integrált analóg áramkörökkel kiegészített vezérlő és szabályozó elektronikus rendszerekhez.

Így olyan elektronikus félvezetős rendszer alakítható ki, ami a röntgendiagnosztika sokoldalú, igényes funkcióinak ellátására kiválóan alkalmas. Kiemelhető igények pl. a dinamikus, elektronikus röntgencsővédelem, szabályozási, vezérlési és programozási funkciók, a tárolási és aritmetikai funkciók stb., amelyek a számítógéptechnikában ismeretes módon szervezhetők. Az egyes egységek dominó elven alakíthatók ki. A röntgenberendezésen az alkalmazott üzemmódok, a vizsgáló, illetve speciális eljárások beprogramozhatók és a berendezés kiegészíthető a felhasználó igényei szerint.

A frekvenciaváltós primerszabályozású röntgendiagnosztikai berendezés nemcsak villamos rendszerében alkalmas a korszerűbb röntgentechnikai és energetikai feltételek tel-

jesítésére, hanem alkalmazásával igen kedvező konstrukciós lehetőségek nyílnak a méretek és a beépített anyagok súlyának csökkentésére is. Ezért feltételezhető, hogy az új röntgendiagnosztikai rendszer nemcsak a legnagyobb teljesítménykategóriák területén biztosít kiemelkedő előnyöket, hanem — a fejlesztési munkák előrehaladásával — a középteljesítményű (50—100 kW) kategóriákban is kedvező gazdasági feltételekkel alkalmazható.

Frekvenciaváltós, primer szabályozású röntgendiagnosztikai generátor blokksémája és konstrukciója

A frekvenciaváltós röntgengenerátor tömbvázlata az 1. ábrán látható. A blokkegységeket — az egyes áramkörök részletes ismertetésének mellőzésével — a rendszer áttekintésére három funkcionális csoportra lehet osztani.

Erősáramú elektronika

Ehhez a csoporthoz a háromfázisú főegyenirányító, a kapacitív tagokból álló tároló egység, az elektronikus zárlatvédelemmel kiegészített kapcsolóüzemű feszültségszabályozóból és frekvenciainverterből álló egység, a nagyfeszültségű transzformátorból és nagyfeszültségű egyenirányítóból álló egység és végül a röntgencső tartozik.

Segédüzemi elektronika

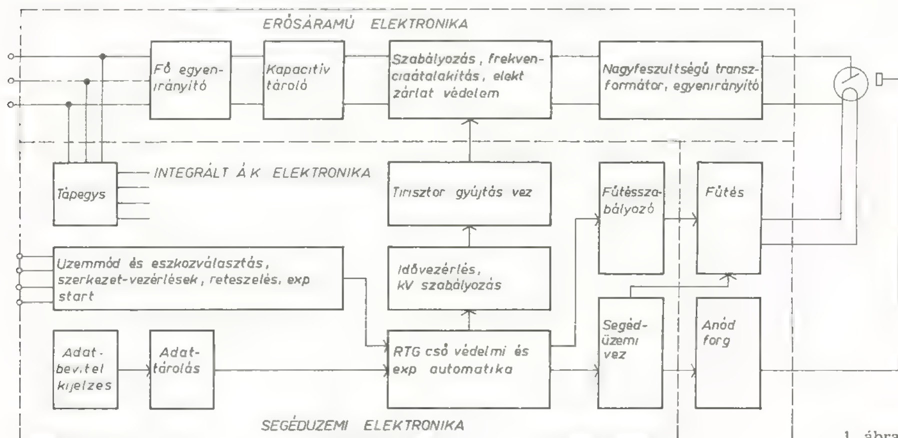
Ide soroljuk egyrészt azt a frekvenciainverter-egységet, amely a fűtés szabályozására szolgál, másrészt az anód forgatásához szükséges változó frekvenciájú frekvenciainvertert.

Integrált áramkörös elektronika

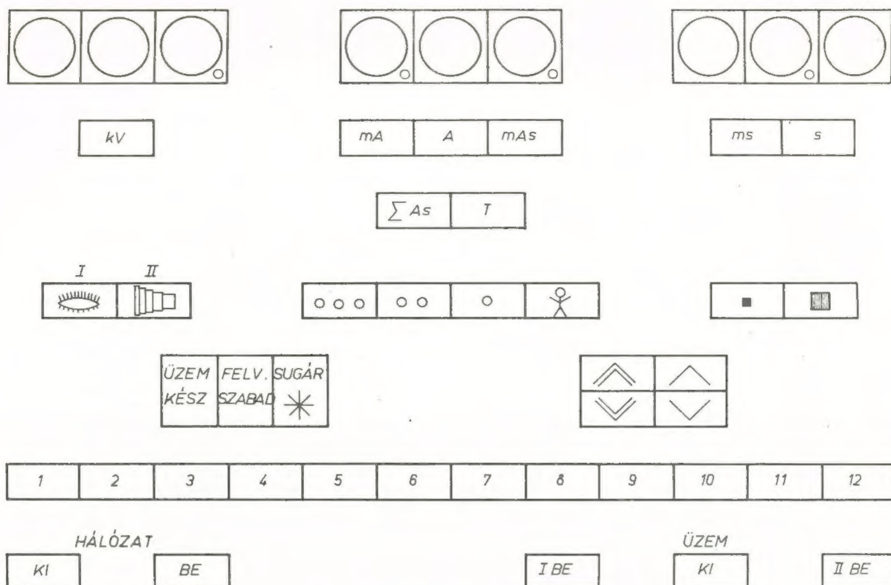
Ehhez tartozik az adatbeviteli, tároló és kijelző egység, az üzemmód, az eszközválasztó és a reteszelő vezérlés, továbbá az expozíciós start egysége, a röntgencső túlterhelés elleni védelmi és expozíciós automatika egysége, a főtirisztorok idővezérlése, valamint a feszültségszabályozó-egység, a főtirisztorok gyújtásvezérlő egysége, valamint a segédüzemi vezérlés és a fűtésszabályozás elektronikus egysége. Mindezeket villamos energiával a tápegység látja el.
Az egész elektronikus rendszer mentes az elöregedő, elhasználódó alkatrészektől, valamint mindenfajta relé és mágneskapcsoló alkalmazásától, ennek megfelelően élettartam és stabilitás tekintetében várhatóan felülmúlja az eddigi kiviteleket.

Konstrukciós megoldások

Konstrukció szempontjából is három főegységből áll a diagnosztikai röntgengenerátor, ezek azonban nem a három funkcionális csoport szerint vannak elosztva, hanem a következő módon:
1. *Teljesítményegység,* amely tartalmazza az első és második funkcionális csoportot, azaz az *erősáramú elektronikát* és a *segédüzemi elektronikát.*
2. Ide csatlakozik a hálózati betáplálás, a röntgencső, valamint az *integrált áramkörös elektronika egység,* amely tartalmazza a hasonló elnevezésű funkcionális csoportot.



1. ábra



2. ábra

3. Az előbbiből kimaradt az *adatbeviteli és kijelző egység,* amely a harmadik konstrukciós-egységként *a kezelőpulba* épül be.

Az adatbeviteli és kijelző egységet képező kezelőpult elrendezése a 2. ábrán látható. A felső sorban három darab háromdekádos számkijelző ablak van, ahol baloldalt a kV beállított értéke, középen — üzemmódtól függően — vagy mA, illetve A, vagy mAs beállított értéke és jobboldalt az expozíciós idő ms, illetve s beállított értéke látható. Az ablakok alatti nyomógombok az adatbevitelnél a paraméterek kiválasztására szolgálnak. Az adatbevitelhez az értékeket a jobboldali négyes gombbal lehet megváltoztatni, a kettős nyílfej felfelé, illetve lefelé történő gyors léptetésére, az egyes nyílfej a lefelé vagy felfelé történő lassú léptetésre szolgál. A középen levő négyes gombon a hárompont jelzésű a háromparaméteres teljes szabadüzemet jelöli, a kettes a kV és mAs kiválasztású üzemet, az egypontos az expedíciós automata üzemet, csak kV beállítás mellett. Az embert ábrázoló gomb a testautomatika üzemet jelenti, ahol egy további beállító pult tasztatúrájával történik a paraméterek beállítása.
A baloldali kettős gomb a felvétel, illetve az átvilágítás, a jobboldali kettős gomb a kis- vagy a nagyfókusz kiválasztására szolgál. A baloldali hármas jelzőlámpa az üzemkész, illetve felvétel szabad, valamint sugár üzemállapotot jelzi. Az alsó sorban a hálózatot ki- és bekapcsoló távműködtető nyomógombok, valamint az átvilágítás, felvétel, illetve üzem ki állapotot kapcsoló üzemválasztógombok találhatók. A sorba rakott 12 nyomógomb tizenkét eszközkombináció kiválasztására szolgál.
E kezelőpultról beviendő adatokat külső csatlakozáson keresztül vagy további kezelőpultról, vagy lyukkártyaolvasó egységről lehet (ha a vizsgált személy adatait lyukkártyán tárolják) a rendszerbe beadni. Az új rendszer további előnye, hogy számítógépes adatfeldolgozás, tárolás és kiértékelés folyamatába, mint periférikus egység beiktatható egyirányúan vagy zárt ciklusban. Ez utóbbi esetben a röntgenképfelbontás információi visszajutnak a számítógép adattároló egységébe.

Nemfolytonos számítógépes irányítási rendszerek — 1. IFAC szimpózium

1977. szeptember 19—23., Prága

A szervező a Számítástechnika Alkalmazása az Irányításban Intézet (Prága), együttműködve több csehszlovák egyetemi tanszékkel és intézettel.
A szimpózium fő területei a következők:
— Fogalmak és módszerek.
— Irányítási rendszerek struktúrája.
— Nagyméretű problémák dekompozíciója.
— Ésszerűsített tervezési módszerek.
— Irányítási rendszerek számítógéppel segített tervezése.
— Irányítási algoritmusok szabványosítása és egységesítése.
— Műszerezési rendszerek.
— Nemfolytonos irányítási rendszerek alkalmazása.
— Gyakorlati tapasztalatok technológiai folyamatok irányításában.
— Oktatás és szakképzés a területen.
— Ember és irányítási rendszerek.
Levelezési cím a következő:
IFAC Symposium on Discontinuous
Computer Control Systems
Organizing Committee
Suchbaratova 4
160 00 Prague 6-Dejvice
Czechoslovakia

A fejlesztés rendszertechnikai közelítése — 2. IFAC Nemzetközi Konferencia

1977. november 26—27., Kairo (EAK)

A konferencia elsődleges célja az, hogy megfogalmazza a fejlődő országok bizonyos szükségleteit és problémáit. A technikai program áttekintő előadásokat, műszaki szekciókat és kerekasztal vitákat foglal magában.
A fő hangsúlyt a következő témákra kívánják fektetni:
— A fejlődő országok infrastruktúrája.
— Ipari alkalmazások.
— Energia problémák (erőforrások, tartalékok, irányítás stb.).
— Élelmiszer és mezőgazdasági fejlesztés.
— Vízerőforrások irányítása.
— Egészségügyi tervezés.
— Oktatás tervezés és fejlesztés.
— Trendek az építkezésben és lakástervezésben.
— Szociális, gazdasági és fejlesztési tervezés.
— Városi és falusi tervezés.
— Környezet és szennyezés.
— Adminisztráció és vezetés.
— Egyéb, a fejlődő országokat érintő témák.
Levelezési cím a következő:
Eng. Sayed A. K. el Sheshe
Secretary of Egyptian High Committee of
Automatic Control (EHCAC),
6, Khalil Agha Street,
Garden City
Cairo, Egypt

Sz. Zs.

Sokváltozós technológiai rendszerek — 4. IFAC szimpózium

1977. július 4—8., Fredericton (Kanada)

A szimpózium célja a legújabb eredmények megvitatása a sokváltozós rendszerek irányításához szolgáló elemzési és tervezési eljárások fejlesztésében és alkalmazásában.
A szimpózium a következő tématerületekkel kíván foglalkozni:
— sokváltozós folyamatok modellezése és identifikálása,
— különböző tervezési eljárástípusok összehasonlítása,
— számítógéppel segített tervezés,
— többszintű és hierarchikus vezérlés,
— adaptív vezérlés,
— a fenti módszereknek a következő vezérlések tervezéséhez való alkalmazását leíró munkák:
  — ipari folyamatok vezérlése,
  — nukleáris reaktorok vezérlése,
  — villamos erőművek vezérlése,
  — villamos hajtások vezérlése,
  — felületi szállítás irányítása,
  — légi és űrjárművek vezérlése,
  — járó rendszerek irányítása,
  — manipulátorok és biogyógyászati alkalmazások.
A második felhívás és a végleges program az alábbi címen kapható:
The Secretary, IFAC MVTS Symposium
Electrical Engineering Department
University of New Brunswick
Fredericton, N. B.
Canada, E3B 5A3

Adatelemzési és informatikai szimpózium

1977. szeptember 7—9., Rocquencourt (Franciaország)

A szimpóziumot az IRIA szervezi, több francia állami és tudományos szervezet védnökségével.
A szimpózium célja az, hogy bemutassa az adatelemzés területén elért legújabb kutatási eredményeket, különös tekintettel a problémák számítástechnikai aspektusaira. Azokat az előadásokat részesítik előnyben, amelyek egyidejűleg tárgyalják az elméleti szempontokat, a számítógépes fejlesztéseket és a konkrét alkalmazásokat.
A fő tématerületek:
A) Az adatelemzés módszerei
Elméleti szempontok:
— Két- és többdimenziós táblák elemzése.
— Faktoranalízis, proximitás, analízis.
— Clustering, regresszió, lineáris modellek.
— Automatikus osztályozás, szegmentálás.
— Preferencia analízise, rendezések csoportosítása.
— Robust eljárások.
— Levezetési problémák.
Módszertan és ismeretelmélet:
— Az adatelemzés szerepe és korlátai.
— Számítógépek közreműködése.
— A megfigyelés új területei és új fogalmak.
— Adatgyűjtés.
B) Számítógépes szempontok
— Programok, numerikus és algoritmikus problémák.
— Nagy file-ok kezelése, integrált rendszerek, speciális nyelvek.
— Grafikus kimenet és ember — gép együttműködése.
C) Alkalmazások
— Kérdőíves adatfeldolgozás, nagy adathalmazok elemzése.
— Humán tudományok: gyógyászat, mezőgazdaság, biológia stb.
— Alakfelismerés: képfeldolgozás, beszéd felismerés stb.
— Segítség a vállalatvezetésben: adatbázisok, pénzügyi elemzés, marketing, előrejelzések.
— Információs rendszerek tanulmányozása: modellezés, program viselkedés, szimuláció stb.
D) Strukturálatlan üléseket is szerveznek, grafikus bemutatóval egybekötve.
A szerzőket kérik, hogy előadásuk kivonatát *1977. január 31-ig* küldjék be a szimpózium titkárságára. A kivonat formátuma a következő kell legyen:
1. oldal: A közlemény címe.
A szerző(k) neve(i).
Szervezet, intézmény.
Teljes cím, telefonszám.
2. oldal: A kivonat (maximum 50 sor), kulcsszavakkal ellátva.
A szerzőket *1977. március 31-ig* értesítik arról, hogy előadásukat elfogadták-e. A végleges szöveget *1977. május 31-ig* kell beküldeni.
A szimpózium hivatalos nyelve az angol és a francia. A végleges programot 1977. június végéig közreadják.
A további információk az 1. szimpóziumnál megjelölt címen. Ugyanide kell beküldeni az előadás kivonatokat is.

NEMZETKÖZI SZERSZÁMGÉP BEMUTATÓ CHICAGO, 1976. SZEPTEMBER 8—17.

Több mint 800 kiállító vett részt az IMTS 1976-on. (International Machine Tool Show — 1976: Nemzetközi Szerszámgép Bemutató — 1976.)
A résztvevők száma alapján ez a kiállítás a legnagyobb ilyen jellegű kiállítás volt az USA-ban. A kiállítási terület kb. kétharmadán a különböző szerszámgépgyártó vállalatok mutatták be legújabb, javarészt automatikus működésű termékeiket, míg a fennmaradó területen fémmegmunkáló gépek és berendezések voltak láthatók. Ez utóbbiak is a legújabb technikákat képviselték.

(Kallós)

Tájékoztató a szerzőknek

Jellege:

Az AUTOMATIZÁLÁS eredeti szakcikkeket publikál, kiegészitve ezeket olyan közérdekü összefoglalókkal (kompilációkkal, tömöritvényekkel, hirekkel), amelyek az automatizálás széles területével kapcsolatosak, ideértve a számitástechnikát is. A cikkek elsősorban a gyakorlati megvalósitással és az alkalmazási lehetőségekkel foglalkoznak, elméleti megfontolásokkal csak magyarázó háttérként.

Célja:

Az AUTOMATIZÁLÁS rendszeres tájékoztatást nyujt arról, hogyan korszerüsitheti az automatizálás és a számitógép-alkalmazás a hazai ipar termelési módszereit.
Az AUTOMATIZÁLÁS segiti a hazai ipar fejlődését: tájékoztatja a fejlesztő, gyártó és alkalmazó szakembereket a legujabb irányitástechnikai elemek, berendezések, rendszerek gyártásáról, alkalmazási és üzemi tapasztalatairól - müszaki és közgazdasági szempontok alapján.
Az AUTOMATIZÁLÁS előmozditja a hazai számitástechnikai kormányprogram megvalósulását, a számitógépek alkalmazását és gyártását.

Tematikája:

Hazai és külföldi eredmények, trendek ismertetése:
- az automatizált gyártástechnológiák,
- a folyamatirányitás,
- a numerikus szerszámgép-vezérlés,
- a villamos, hidraulikus és pneumatikus automatikai részegységek és rendszerek,
- a teljesitményelektronika,
- az elektronikus alkatrészek és az elektronikus eszközgyártás technológiai berendezései,
- egyéb automatizálási eszközök fejlesztése és gyártástechnológiája,
- a számitástechnikai hardware és software eszközök és rendszerek,
- a számitógépes müszaki tervezés,
- az automatizálás és a számitástechnika nemtermelési alkalmazásának (pl. adatfeldolgozás, közlekedésirányitás) területéről.

Az automatizálás és számitógépesités gazdasági és vezetési kérdéseinek elemzése.
Hirek, müszaki ujdonságok

A lap rovatai (részterületei) és a rovatvezetők

1. Automatizált gyártástechnológiák
Rovatvezető: Szabó Antal okl. villamosmérnök
Munkahelye: MMG-AM
Kutató-Fejlesztő Intézete
Munkahelyi telefonszáma: 291-400

2. Folyamatirányitás, teljesitményelektronika
Rovatvezető: Sajber István okl. gépészmérnök
Munkahelye: Kohászati Gyárépitő Vállalat
Munkahelyi telefonszáma: 137-485

3. Numerikus szerszámgépvezérlés
Rovatvezető: Horváth László
Munkahelye: KGM Müszaki Főosztály
Munkahelyi telefonszáma: 496-756

4. Pneumatikus és hidraulikus rendszerek
Rovatvezető: Kallós Katalin okl. villamosmérnök
Munkahelye: Finomszerelvénygyár, MECMAN Iroda
Munkahelyi telefonszáma: 185-014

5. Elektronikus alkatrészek és az elektronikus eszközgyártás technológiai berendezései
Rovatvezető: Bolgár Miklós okl. villamosmérnök
Értesithető: a 636-073 hivószámon

6. Az automatizálás és a számitástechnika általános témái
Rovatvezető: Mayer László okl. gépészmérnök, automatizálási szakmérnök
Munkahelye: VILATI
Munkahelyi telefonszáma: 353-188

7. Számitástechnikai rendszerek
Rovatvezető: Kramlik József okl. villamosmérnök
Munkahelye: Pénzügyminisztérium, Számitóközpont
Munkahelyi telefonszáma: 684-020

8. Számitástechnikai software
Rovatvezető: Szentgyörgyi Zsuzsa okl. villamosmérnök, automatizálási szakmérnök
Munkahelye: MTA SZTAKI
Munkahelyi telefonszáma: 665-644

9. Számitástechnikai és automatizálási eszközök
Rovatvezető: Basa István okl. villamosmérnök
Munkahelye: KGM Müszaki Főosztály
Munkahelyi telefonszáma: 496-756

10. Az automatizálás müszaki-gazdasági és vezetési kérdései
Rovatvezető: Német Imre okl. villosmérnök
Munkahelye: Országos Tervhivatal
Munkahelyi telefonszáma: 119-408

11. A számitógépesités müszaki-gazdasági és vezetési kérdései:
Rovatvezető: Harsányi Vilmos
Munkahelye: Országos Tervhivatal
Munkahelyi telefonszáma: 115-612